

Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

Universidade do Porto

**O trabalho futuro, prisma multifacetado de  
leituras do real: contributos da Psicologia  
Ergonómica para a atividade dos concetores do  
trabalho humano**

Rita Gil Mata

Tese apresentada na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da  
Universidade do Porto para obtenção do grau de Doutor em Psicologia, sob  
a orientação da Professora Doutora Marianne Lacomblez

Porto, 2017

A investigação apresentada neste trabalho foi financiada pela

Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Bolsa: SFRH/BD/37239/2007)





## Resumo

Nesta investigação, partimos de preocupações ao nível da prevenção de riscos e melhoria de condições de trabalho e orientamo-nos para o estudo particular da atividade de conceção. Consideramos que esta atividade integra simultaneamente vários fatores e é nesta articulação que se consubstancia o papel fundamental que pode ter ao nível da prevenção. Situando-nos teoricamente na tradição da Psicologia Ergonómica, tentámos conhecer as práticas efetivas dos profissionais da Engenharia, quando envolvidos em processos de conceção no âmbito de equipas multidisciplinares. Para este fim, foi criado um instrumento de recolha de informação, gradualmente construído em contexto de entrevista semi-diretiva – o Projetográfico, que permitiu chegar a novas leituras sobre os projetos de conceção. Nos estudos de caso acompanhados, salientou-se a importância da partilha, entre os profissionais da equipa de conceção, de representações mais relevantes e adequadas sobre o trabalho futuro. O acesso ao terreno para observação da atividade real, quando realizado em simultâneo pelos profissionais com diferentes funções e áreas de formação, parece ser uma estratégia eficaz para favorecer esta melhor consideração das necessidades dos trabalhadores na atividade a conceber. A evidência demonstra que esta partilha promove também a dinâmica da equipa de conceção e a integração dos variados saberes, com uma outra tomada de consciência do ponto de vista do outro. A atividade do engenheiro enquanto concetor envolve, assim, uma importante dimensão relacional, nomeadamente ao nível da articulação de perspetivas entre os diferentes profissionais da equipa. Esta tarefa coloca ao engenheiro desafios que exigem competências adicionais – que, analisado o contexto do ensino superior português, nem sempre parecem ser veiculadas na formação inicial destes profissionais. Reflete-se, assim, sobre um possível enriquecimento dos conteúdos formativos, sobretudo através de utilização de metodologias específicas que integrem novos espaços de debate e de reflexão, nomeadamente pela análise de casos concretos, no seio de um coletivo que pode ainda incluir profissionais com diferentes níveis de experiência.



## Abstract

In this research, we start from concerns about risk prevention and improvement of working conditions and then focus particularly on the study of the design activity. We consider that design activity simultaneously integrates several factors and it is in this articulation that is consubstantiated the essential role that it can have on risk prevention. Following the scientific tradition of Ergonomic Psychology, we tried to know the effective practices of Engineering professionals when involved in design processes within multidisciplinary teams. To this end, we created an instrument for data collection – the ProjectGraph – which is gradually constructed in the context of a semi-directive interview, leading to new viewpoints on design projects. In the developed case studies, it was stressed the importance of sharing, among the professionals of the design team, more relevant and adequate representations about future work. Accessing concrete work contexts in order to observe the real activity seems to be an effective strategy to favour this better consideration of the needs of the workers in the activity to be conceived, when made simultaneously by professionals with different functions and training areas. Evidence shows that this shared access also promotes the dynamics of the design team and the integration of various types of knowledge, with a further awareness of the other's point of view. The activity of the engineer as designer therefore involves an important relational dimension, namely at the level of articulating the perspectives between the different professionals of the team. This task poses to the engineer challenges that require additional skills - which do not always appear to be conveyed in their initial training, in the context of Portuguese higher education. We therefore reflect on a possible enrichment of their training contents, especially through the use of specific methodologies that integrate new spaces for debate and reflection, in particular by the analysis of concrete cases, within a work collective that may also include professionals with different levels of experience.



## Résumé

Cette recherche prend son point de départ dans des préoccupations concernant la prévention des risques professionnels et l'amélioration des conditions de travail, et nous avons fait l'option d'étudier davantage ce qui relève de l'activité de conception. Nous considérons en effet que cette activité, en étant tenue d'intégrer simultanément plusieurs composantes, joue un rôle essentiel au niveau de la prévention. En nous inscrivant au sein de la tradition de la Psychologie ergonomique, nous avons voulu connaître les pratiques effectives de professionnels de l'Ingénierie lorsqu'ils sont impliqués dans des processus de conception au sein d'équipes multidisciplinaires. À cette fin, un instrument de recueil de données a été conçu et progressivement construit dans la conduite d'entretiens semi-directifs – le Projectographique. Ceci nous a permis d'accéder à un nouveau regard sur les projets de conception. Les études de cas que nous avons accompagnées ont aidés à souligner l'importance, pour les professionnels de l'équipe de conception, de partager leurs représentations du travail futur. De plus, l'observation de l'activité réelle, lorsqu'elle est réalisée simultanément par des professionnels ayant des fonctions et des formations différentes, semble être une stratégie efficace pour favoriser une meilleure prise en compte des besoins des travailleurs dans l'activité à concevoir. Ce partage d'expérience favorise également une dynamique de l'équipe de conception qui intègre autrement les différents savoirs convoqués, avec une nouvelle conscience des particularités du point de vue de l'autre. L'activité de l'ingénieur en tant que concepteur exige, donc, une qualité relationnelle qui doit se concrétiser dans l'articulation des perspectives des différents professionnels de l'équipe. Cette tâche pose des défis à l'ingénieur, exigeant de sa part des compétences spécifiques. Or, en analysant le contexte de l'enseignement supérieur portugais, celles-ci ne semblent pas toujours être l'objet de préoccupation lors de la formation initiale de ces professionnels. On envisage en conséquence un enrichissement éventuel du contenu de cette formation, en particulier grâce à l'utilisation de méthodologies qui intègrent de nouveaux espaces de débat et de réflexion, notamment dans l'analyse de cas concrets au sein de collectifs qui peuvent également inclure des professionnels ayant des niveaux d'expérience distincts.





*Aos meus irmãos Miguel e Gonçalo,  
Por me desafiarem a ser mais e melhor.*



## **Agradecimentos**

*Um percurso de investigação propicia resultados que não cabem dentro das margens de uma tese; aproveito este espaço para agradecer às pessoas que dele fizeram e fazem parte.*

*À Professora Marianne, agradeço todas as oportunidades de acesso ao terreno e de discussão conjunta, assim como a essencial alavanca nos momentos de crise. Refletir sobre resultados de investigação consigo é uma oportunidade única de enriquecimento.*

*À Marta: obrigada pelo fundamental apoio, desde os primeiros anos de formação, ao meu desejo de fazer investigação e por ter sempre criado as melhores condições para o seu desenvolvimento.*

*À Liliana: agradeço o tanto que aprendi nestes anos de trabalho em conjunto. Obrigada pela constante disponibilidade para ajudar, em tudo.*

*Agradeço também a vários outros membros do Grupo de Investigação em Psicologia do Trabalho: ao Ricardo, ao Camilo, à Carla, ao Viana Jorge. Uma palavra especial à Sara Ramos, pela disponibilidade em ajudar-me a refletir de modo mais alargado nas utilizações do Biográfico – que me levaram a melhorar o meu próprio instrumento.*

*Tive a oportunidade de poder discutir a minha investigação com pessoas de referência incontornável que, sem exceção, me dedicaram tempo e atenção, permitindo-me avançar e melhorar. Refiro-me especialmente à Professora Alessandra Re, ao Professor Yves Schwartz, ao Professor Pedro Arezes, à saudosa Professora Fernande Lamonde, à Professora Sylvie Montreuil, à Professora Cecília De la Garza, à Professora Laurence Belliès e ao Doutor Stanislas Couix. Um sentido agradecimento a todos/as.*

*Agradeço ainda aos/às trabalhadores e trabalhadoras com quem tive o prazer de desenvolver os estudos de caso deste percurso de investigação, de modo especial às/aos ergónomos que me permitiram o acesso a contextos e processos muito interessantes.*

*Refiro-me de modo especial ao Professor Correia: ficar-lhe-ei sempre grata pela motivação na fase final, pela compreensão e criação das melhores condições possíveis para esta concretização e por dar espaço para os meus voos e inspirações; e à Célia, que tentou sempre aceder aos meus pedidos na fase de escrita, muitas vezes sobrecarregando-se – o teu apoio foi indispensável.*

*Agradeço à Teresa e à Sandra, das quais não esquecerei o apoio e os braços abertos. Um abraço muito especial à Helena, à Professora Isabel e à Professora Emília, por terem sempre uma palavra de incentivo. À Amélia e à Celine, obrigada pela vossa preocupação e carinho. Ao Pedro, ao Luís, ao Vítor, à Márcia e à Isabel, obrigada pelo apoio atento e cuidadoso na reta final.*

*Nita e Belinha, se dúvidas houvesse que o Universo conspira para a nossa felicidade, conhecer-vos teria posto fim à discussão. Vocês chegaram no tempo certo e trouxeram aos meus dias uma nova dimensão de amizade, de alegria e de partilha. Sinto sinceramente que sem os vossos empurrões, não teria conseguido.*

*Agradeço à Caldas e à Bárbara, pelo incentivo nos dias piores, e aos meus colegas de equipa Karina, Pedro e Luís, pelo companheirismo e apoio no dia-a-dia.*

*Aos amigos mais antigos que estiveram comigo desde o dia 1: Ana G, Assuntos, Cátia, Valia, Rachel, obrigada por serem os que me ocupam o tempo para além da tese. Márcia e Francisco, obrigada por terem sempre uma palavra de motivação e de ajuda.*

*Ao meu pai e à minha mãe não posso agradecer: posso ser, posso conseguir e posso vencer, certa de que isso será o que lhes aquece o coração (longe ou perto).*

*À Tia Bila, Tia Tila, Cati, Maggie, Chico, obrigada por me aturarem. Obrigada por estarem sempre disponíveis, tanto na fase mais complicada de escrita como ao longo de todo o percurso de investigação. Se a família se escolhesse, eu escolhia-vos a todos.*

*Aos meus queridos Tomás, Gonçalo, Clarinha e João, obrigada por me mostrarem que é possível ter total esperança no amanhã.*

*Ao João, obrigada por todo o apoio ao longo destes anos de investigação. Se estar fora de Portugal foi relativamente fácil, a ti o devo. O teu papel foi essencial e estou-te muito grata.*

*Ao Nuno, agradeço a força e motivação para a reta final. Ajudaste a criar as condições necessárias e mantiveste-as. Sem a tua ajuda, a tua preocupação e o teu mimo, tudo teria sido muito mais difícil.*

*Ao meu querido filho Eduardo, que chegaste a meio deste percurso e, ao chegares, fizeste de ti o percurso: é importante que saibas que conseguimos fazer tudo aquilo a que nos propomos. Esta é a minha tese de doutoramento, mas devo-ta a ti.*

## Índice

<b>Introdução Geral</b>	17
a. As questões de partida	19
b. Os projetos de concepção enquanto objeto de análise	21
c. O papel dos profissionais da Engenharia nos projetos de concepção	22
d. O enquadramento teórico-metodológico	23
A organização da tese	25
Nota prévia 1	29
Nota prévia 2	31
 <b>Capítulo I - Enquadramento Teórico</b>	33
Para situar...	35
I.1. A prevenção de riscos no trabalho	43
I.2. A consideração do trabalhador na prevenção de riscos no trabalho	47
I.3. Da prevenção de riscos no trabalho à concepção	51
I.4. A escolha da atividade de concepção	57
<i>I.4.1. Atores e contextos</i>	60
I.5. Representações para a ação	63
I.6. Hipóteses sobre o trabalho humano	69
I.7. A orientação para as condições de trabalho futuras	73
I.8. Conceber no coletivo	79
<i>I.8.1. Cooperação, integração e “usages”</i>	80
<i>I.8.2. Debate de valores e normas</i>	84
<i>I.8.3. A importância de criação de interfaces</i>	86
I.9. Algumas práticas de engenheiros neste domínio	89
<i>I.9.1. Algumas leituras sobre as práticas</i>	90
<i>I.9.2. O possível papel da formação inicial</i>	92
Em resumo...	95
 <b>Capítulo II - Metodologia</b>	97
Para situar...	99
II.1. A abordagem metodológica	101
II.2. O núcleo da nossa metodologia: o Projetográfico	109
<i>II.2.1. A necessidade de criação de um instrumento</i>	109
<i>II.2.2. Tipos de dados e procedimentos de aplicação</i>	111
<i>II.2.3. O projetográfico enquanto objeto intermediário</i>	115
II.3. Sustentar o Projetográfico com outros métodos de recolha e análise de dados	117
Em resumo...	123

<b>Capítulo III – Démarches Inovadoras</b>	125
Para situar...	127
III.1. Dois estudos de caso, um só capítulo	129
III.2. Estudo de Caso I – Projeto ENUCLEAR	131
III.2.1. <i>A empresa</i>	132
III.2.2. <i>Trabalhar na indústria nuclear, uma atividade singular</i>	132
III.2.3. <i>O projeto ENUCLEAR, uma démarche inovadora</i>	134
III.2.4. <i>O projeto ENUCLEAR – a equipa e as tarefas previstas</i>	140
III.2.5. <i>A nossa intervenção – contribuições para a reflexão metodológica</i>	143
III.2.5.1. Utilização do Projetográfico	144
III.2.5.2. Tarefa A - Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição	155
III.2.5.3. Tarefa B - Análise Fatores Humanos de situações e eventos significativos durante uma Fase Crítica de Transição	163
III.2.5.4. Tarefa C - Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase Crítica de Transição	169
III.2.5.5. Tarefa D - Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição	174
III.2.5.6. Tarefa E - Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição tendo em conta os fatores humanos	189
III.2.6. <i>Dinâmica da equipa de projeto – a importância de um binómio</i>	193
III.3. Estudo de Caso II – Projeto HELICS	197
III.3.1. <i>A empresa</i>	198
III.3.2. <i>Conceção na indústria aeronáutica - o pedido inicial</i>	198
III.3.3. <i>O projeto HELICS, uma démarche multidisciplinar</i>	199
III.3.4. <i>O projeto HELICS – a equipa e as tarefas previstas</i>	203
III.3.4.1. Uma equipa, vários atores	203
III.3.4.2. Uma divisão operacional	206
III.3.5. <i>A nossa intervenção – contribuições para a reflexão metodológica</i>	210
III.3.5.1. A utilização do Projetográfico – uma outra representação do projeto HELICS	211
III.3.5.2. A dimensão temporal – transversal e incontornável	223
III.3.5.3. Interdependências e comunicação dentro da equipa	226
III.3.5.4. A importância dos binómios – reflexões adicionais	233
III.3.5.5. Analisar discursos, aceder a representações?	234
Em resumo...	245
<b>Capítulo IV – Concetores do trabalho futuro</b>	247
Para situar...	249
IV.1. O profissional da Engenharia enquanto concetor do trabalho humano	251
IV.2. A formação dos profissionais	257
IV.3. Análise da oferta formativa em Portugal – Engenharia e Gestão Industrial	263
IV.4. Possíveis contributos da Psicologia Ergonómica	279
Em resumo...	289

<b>Capítulo V – Reflexões Finais</b>	<b>291</b>
--------------------------------------	------------

<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>303</b>
-----------------------------------	------------

## **Anexos**

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1 - Diagrama esquemático de uma APPAC	138
Gráfico 2 - Nível de dificuldade das Fases Críticas de Transição	170
Gráfico 3 - Dificuldade das etapas	172

### **Índice de figuras**

Figura 1 – Contextos da atividade	61
Figura 2 - Leituras do real em função do "usage"	83
Figura 3 - Projetográfico	112
Figura 4 - Modelo de desenvolvimento indutivo de categorias	121
Figura 5 - Processo de fissão nuclear	133
Figura 6 - Funcionamento dos circuitos de um reator de água pressurizada	134
Figura 7 – Apresentação esquemática da definição das tarefas previstas para o Grupo Fatores Humanos no âmbito do Projeto MEN, Sub-Projeto ENUCLEAR	142
Figura 8 - Exemplo de Projetográfico – V1, preenchido no final de uma entrevista	145
Figura 9 – Esquema ilustrativo das diferentes etapas de raciocínio que medeiam o disparo de um alarme e a execução de uma tarefa como resposta	170
Figura 10 – Algumas posturas necessárias à construção do helicóptero	202
Figura 11 – Exemplo de andaime de apoio para montagem de aparelho	208
Figura 12 – As duas plantas de hangar	225
Figura 13 – Mapa comunicacional da equipa, para preenchimento dos entrevistados	227
Figura 14 – Dinâmica comunicacional na equipa	229
Figura 15 - Arquitetura geral das formações em engenharia	266
Figura 16 - Uma perspectiva sobre a atividade dos concetores	294

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Escala de usos	83
Tabela 2 – Caracterização da equipa do projeto	141
Tabela 3 – Definição das Tarefas para os membros do Grupo Fatores Humanos no âmbito do projeto ENUCLEAR	141
Tabela 4 – Cronograma relativo às atividades de estágio na empresa Axy, junho de 2009	144
Tabela 5 – Identificação das cinco categorias primárias de agregação dos conteúdos das entrevistas de Simon Bailey e sua articulação com as Tarefas preconizadas para o Grupo Fatores Humanos no âmbito do projeto ENUCLEAR (excluindo Tarefa F)	146
Tabela 6 – Correspondências entre as Tarefas acompanhadas e os Projetográficos construídos	148
Tabela 7 – Correspondências entre as Tarefas realizadas e os Projetográficos construídos, com indicação das cores correspondentes	153
Tabela 8 – A divisão operacional do projeto e sua distribuição pelos profissionais	203
Tabela 9 – A equipa estudada	205
Tabela 10 – Cronograma relativo às atividades de estágio na empresa AeroProd (setembro/outubro de 2009 e setembro/outubro de 2010)	210
Tabela 11 – Indicação dos momentos de trabalho com os atores	212
Tabela 12 – Eixos HELICS <i>vs.</i> Eixos Projetográfico Coletivo	217
Tabela 13 – Grelha de codificação das entrevistas	238
Tabela 14 – Percentagens de distribuição dos discursos pelas categorias	240
Tabela 15 – Fontes em cluster por similaridade de codificação	241
Tabela 16 – Comparação das referências em cada categoria para grupos: ergonomia <i>vs.</i> engenharia	242
Tabela 17 – Frequência de palavras “trabalho”, “futuro”, “equipa” e “humano”, divididas por fonte	244
Tabela 18 – Cursos que fazem referência a Engenharia e Gestão Industrial, em Portugal	263
Tabela 19 – Distribuição geográfica das ofertas formativas em Portugal para Engenharia e Gestão Industrial	264
Tabela 20 – Distribuição do número de disciplinas, por ano, por curso	265
Tabela 21 – Classificação detalhada das disciplinas de três cursos, de acordo com a classificação de Sonntag	269
Tabela 22 – Disciplinas por ano e por classificação de Sonntag	273
Tabela 23 – Cursos com duração de três anos e atribuição do grau de Licenciatura	273
Tabela 24 – Conteúdos das disciplinas classificadas como ACG	277



---

## Introdução Geral

*“O homem é um excelente regulador, porque decide e julga na incerteza e pode fazer frente a situações inesperadas, atenuando sempre múltiplas carências.”*

*Véronique De Keyser*



### **a. As questões de partida**

A presente tese pretende documentar o percurso de uma pesquisa, alicerçada cientificamente na tradição da Psicologia Ergonómica (Leplat, 1980) e que se fundamenta numa preocupação pelas condições em que o trabalho humano é realizado e as repercussões que estas podem ter na vivência dos trabalhadores – nomeadamente na maneira como afetam a sua saúde. O ponto de partida da investigação que aqui apresentamos aproxima-se, de um modo lato, das questões geralmente designadas em Portugal de “Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho”, confirmando a continuidade das abordagens num trilho de sucessivos movimentos de afunilamento e de alargamento (Guérin, Laville, Daniellou, Duraffourg & Kerguelen, 1991), quer em termos de posicionamento teórico como em termos de acesso ao terreno, ao real.

As nossas preocupações são, assim, um eco das políticas europeias, nas quais as questões de segurança e saúde no trabalho se têm mantido como tópico de prioridade. As sucessivas estratégias comunitárias – para o período 2002-2006 (COM/2002/0118, 2002) e para o período 2007-2012 (COM/2007/0062, 2007) - têm como referência legislativa a Diretiva 89/391/CE (Official Journal of the European Commission, 1989), que vincula as instituições à aplicação de medidas específicas, destinadas a criar melhores condições para a realização de um trabalho compatível com a saúde e a segurança dos trabalhadores. A redução de riscos e o investimento na prevenção são apontados como os principais desafios destes planos e mantêm-se no quadro estratégico da União Europeia para o período 2014-2020 (COM/2014/332, 2014). Com efeito, as questões relacionadas com a qualidade e condições em que se desenvolve o trabalho são um dos centros de atenção integrantes da Estratégia Europa 2020 (COM/2010/2020, 2010).

Vários fatores contribuem para que a problemática da segurança e saúde no trabalho esteja hoje particularmente complexa: o crescimento da consciência pública dos riscos

subjacentes aos sistemas tecnológicos, por um lado, e por outro, o ambiente competitivo e sujeito a fortes pressões originando pela instabilidade económica, que podem levar a uma maior aceitação do desvio a certos limites de risco (Rasmussen, 1997).

Importa, agora como antes, mas neste momento com um interesse renovado, assegurar a fiabilidade dos sistemas, apenas possível em condições de trabalho que permitam a segurança e manutenção da saúde (Falzon, 2007). A visibilidade e preocupação atuais sobre a deterioração das condições de trabalho poderia assim ser um ponto de apoio para a realização de investimentos (De la Garza, 2004) – económicos, sociais, legislativos – que permitissem uma maior performance e eficácia, salvaguardando as condições de trabalho e a saúde. Mas que investimentos seriam compatíveis com a atual conjuntura económica e social?

É na procura de respostas a perguntas como esta, profundamente alicerçadas em desafios reais, que julgamos concretizar-se a mais-valia da aposta na realização de pesquisas científicas que tenham por objetivo a produção de conhecimentos proveitosos para o tecido económico e produtivo. Partindo de uma forte preocupação com o que é exigido do trabalho humano e com o modo como se podem reunir condições para o realizar com saúde, este trabalho de doutoramento focaliza-se, então, na melhoria das condições de trabalho em termos de saúde e segurança, otimizando a capacidade produtiva, e definimos o nosso contributo no âmbito das pesquisas cujo retorno se possa traduzir em novos conhecimentos e práticas, postos ao serviço da indústria portuguesa.

## **b. Os projetos de conceção enquanto objeto de análise**

A gestão destes desafios tem, no entanto, encontrado obstáculos na sua operacionalização, particularmente em Portugal. O setor industrial português atravessa um período difícil, enquadrado numa conjuntura económica instável. A competitividade, concorrência e pressão agudizam-se. A resposta a este cenário passa, muitas vezes, pela tomada de decisões urgentes e precipitadas, nas quais nem sempre são postas em prática as medidas previstas em termos da saúde e da segurança dos que asseguram as atividades definidas. As opções passam frequentemente pela reconceção, mais ou menos profunda, das linhas de produção – p.e., pelo reforço da sua automação, numa tentativa de baixar os custos fixos ou pela diminuição das operações realizadas, condensando a produção no espaço e no tempo, procurando ganhar competitividade na resposta aos pedidos. São alterações a implementar a curto prazo, com claras implicações sobre o trabalho dos operadores. Novas exigências, como a intensificação do ritmo de trabalho, podem desarticular-se das normas definidas para a preservação do seu estado de saúde. E se estas modificações se originam numa intenção de redução de custos, interessa que sejam também o mais adaptadas possível, para evitar problemas futuros. Assim, o processo de desenvolvimento dos projetos de conceção ou reconceção subjacente a estas transformações – não raras vezes, no quadro de equipas multidisciplinares – merece ser melhor analisado, dada a sua importância na prevenção de riscos. Consideramos que a conceção é um momento privilegiado, tanto para a eliminação de problemas já manifestados (Lamonde, Richard & Beaufort, 2006), como ainda para a antecipação das condições do trabalho futuro (Daniellou, 2007).

Orientamos, assim, a nossa análise para um espaço concreto de práticas onde é possível promover uma efetiva prevenção de riscos na realização do trabalho humano – a escolha da atividade de conceção, enquanto objeto privilegiado de análise, alicerça-se no pressuposto de que é na consideração e articulação simultânea dos vários fatores que intervêm nesta fase de (re)definição do processo de produção, que se consubstancia o papel

fundamental que pode assumir na prevenção de riscos futuros (Daniellou, 1988; De la Garza, 2005a; De Keyser & Leonova, 2001). Os projetos de concepção parecem efetivamente proporcionar momentos de elicitación e espaços para investimento que importa explorar.

### **c. O papel dos profissionais da Engenharia nos projetos de concepção**

No sentido de contribuir para a otimização das situações de trabalho enquanto fruto de projetos de concepção, os investigadores têm procurado conhecimentos sobre as práticas reais dos profissionais implicados nesta atividade (Lamonde, Richard, Langlois, Vinet & Dallaire, 2008), debruçando-se sobre o modo como aí trabalham certos atores (Béguin & Darses, 1998). Parece ser comumente aceite que os engenheiros têm vindo a assumir um papel central nestes projetos. Por vezes trabalham em projetos de grande escala, como a redefinição do *layout* de uma instalação industrial; mas podem também intervir em situações mais pontuais, como a inserção de novas funcionalidades em *softwares* de apoio à atividade do trabalhador.

Podemos então supor que o resultado da atividade de concepção (os postos de trabalho definidos e as implicações que as suas condições acarretam para o quotidiano dos trabalhadores) acaba por derivar em grande parte das práticas que estes profissionais encetam no desenvolvimento dos projetos, nas opções que aí fazem e nos valores subjacentes que privilegiam e que orientam os seus raciocínios. Optamos então por tentar conhecer as perspetivas e racionalidades subjacentes de concepção que transparecem das práticas efetivas dos engenheiros envolvidos nestes projetos e, de um modo particular, das considerações aí subjacentes sobre o trabalho humano.

A partir daqui, damos ênfase particular às questões da formação dos engenheiros. Na verdade, trata-se de entender qual o papel que pode ter a formação dos engenheiros na sua preparação para a realização deste tipo de atividades de concepção – já que ao longo da

formação de base são veiculados valores, conceitos, instrumentos, que mais tarde constituem um referencial que não deixa de contribuir para a orientação dos seus modos operatórios. De que modo a formação os prepara para esta atividade, quais os conceitos associados ao trabalho humano que lhes são transmitidos? De que modo lidam com as exigências do confronto com o real - nomeadamente os fortes constrangimentos temporais que caracterizam estes projetos? Que diálogos estabelecem ao longo dos projetos de conceção e o que podemos compreender sobre os processos subjacentes às opções assumidas? O que parece estar mais vezes na origem das suas decisões, que valores são mais fortemente veiculados, que metodologias parecem ser favorecidas? E, em consequência, que propostas de formação de enriquecimento complementares à formação de base dos engenheiros podemos avançar, nomeadamente articulando uma outra integração das considerações do fator humano (Fadier & Neboit, 1998)?

Deste modo, interessa-nos sobretudo privilegiar uma reflexão sobre o que caracteriza o papel dos engenheiros a partir do que acaba por transparecer nas suas práticas efetivas, o que poderá servir de ponto de partida para renovar o diálogo com os outros profissionais envolvidos neste tipo de atividades, em contextos de produção - culturais e nacionais - diferentes.

#### **d. O enquadramento teórico-metodológico**

Como já referido, privilegiamos a abordagem de uma Psicologia Ergonómica (Leplat, 1980), definida na sequência do debate estabelecido pela Psicologia do Trabalho com a Ergonomia da Atividade, ao estudar e valorizar o trabalho tal como este acaba por ser realmente exercido, orientado pela perspetiva de construção de propostas de intervenção sustentadas. A nossa recolha de dados foi marcada pela promoção da pluridisciplinaridade, reconhecendo que deve haver integração de todos os conhecimentos disponíveis que digam respeito ao trabalho humano (Guérin et al., 1991), no sentido de favorecer uma melhor e mais

aprofundada compreensão do mesmo. Analisar o trabalho para o compreender e compreender o trabalho para o transformar (*idem*) foi então um dos princípios que orientou a nossa pesquisa. Tornou-se por isso indispensável aceder ao terreno, onde o trabalho real se desenvolve, e privilegiamos o estudo de situações concretas, através da análise e compreensão das condutas efetivamente envolvidas.

Se o modelo definido por Guérin e colegas (1991) se mantém para nós uma referência essencial na caracterização da *démarche* ergonómica, optamos por associar a este cenário uma análise que justificou a elaboração de um instrumento, suscetível de auxiliar na recolha de dados, construído a partir de outras pesquisas (Ramos, 2006) e que acabamos por denominar “Projetográfico” (Gil-Mata, Lacomblez & Bellies, 2011). Este instrumento tornou-se um núcleo essencial da nossa abordagem e revelou-se particularmente interessante para algumas das nossas conclusões.

Assim, assumindo como central a atividade de conceção na prevenção e preservação das questões de segurança e saúde e considerando o papel dos engenheiros e a sua formação enquanto profissionais da conceção, a nossa pesquisa empírica procurou alargar o conhecimento do modo como estes profissionais articulam estas questões e como se relacionam com as mesmas no seio de uma atividade fortemente marcada por constrangimentos temporais. A possível contribuição da Psicologia Ergonómica ancorou-se nesta base, tendo como finalidade a construção partilhada de alternativas que garantam tanto a fiabilidade dos sistemas como a segurança e saúde dos trabalhadores.



## A organização da tese

A organização da tese foi elaborada num princípio de progressão gradual do discurso do tema apresentado. Pretende-se, assim, assemelhar o desenvolvimento da leitura à partilha continuada de um caminho, que orienta e apoia a apresentação da nossa reflexão. Neste sentido, em cada capítulo, para além de uma introdução que irá posicionar a leitura face ao percurso global da investigação (“Para situar...”), haverá no final um sumário, que agrupará a súmula dos pontos mais importantes a reter para o decurso da nossa demonstração (“Em resumo...”).

A tese está, então, organizada em 5 capítulos.

No primeiro, são apresentados os argumentos teóricos que sustentam a investigação realizada e que vêm contextualizá-la e caracterizá-la. A origem das nossas preocupações de pesquisa ocupa aqui um lugar de destaque: o “porquê” de querer estudar este tema (ponto I.1.), começando pela prevenção de riscos (ponto I.1.), salientando alguns aspetos da consideração do trabalhador na prevenção de riscos no trabalho (ponto I.2.) e o caminho que seguimos até à nossa preocupação com a questão da conceção (ponto I.3.). Justificamos a escolha da atividade de conceção como objeto privilegiado da nossa investigação (ponto I.4.) e os seus atores e contextos (ponto I.4.1.). Seguidamente, passaremos ao “como” estudar este tema, pelo que nos indica a literatura. Iniciaremos pela apresentação da noção de representações para a ação (ponto I.5.), a que seguirá a discussão relativa às hipóteses implícitas sobre o trabalho humano (ponto I.6.) e a problemática da antecipação das condições do trabalho futuro (ponto I.7.), explorando assim o “paradoxo da ergonomia de conceção”. Analisaremos também o que alguns autores referem no que diz respeito à dimensão coletiva da conceção (ponto I.8.), nomeadamente quanto à dinâmica de cooperação

necessária às equipas de conceção (ponto I.8.1.), o debate de valores que muitas vezes decorre no seu seio (ponto I.8.2) e a importância de criação de interfaces (ponto I.8.3.) que apoiem a elaboração de representações partilhadas, e mais pertinentes, sobre o trabalho a conceber. Exploraremos ainda o que a literatura nos diz sobre as práticas dos profissionais da Engenharia, quando integrados neste tipo de projetos (ponto I.9.). Ensaíamos um estado da arte sobre a temática (ponto I.9.1.) e refletimos sobre o quanto a formação inicial dos profissionais acaba por influenciar as suas práticas futuras (ponto I.9.2.).

O segundo capítulo é dedicado à apresentação global da metodologia por nós utilizada ao longo dos estudos de caso (ponto II.1.), reservando detalhes mais específicos e contextuais para os capítulos dos estudos em si. Explicitamos então a postura assumida (ponto II.1.), expressa no instrumento elaborado no decurso da investigação – o Projetográfico (ponto II.2.), justificando a utilização de ainda outros diferentes métodos de análise e processamento de dados (ponto II.3.).

No terceiro capítulo, são expostos os dois estudos de caso, sendo o primeiro efetuado numa empresa do setor da energia nuclear (ponto III.2.) e o segundo no setor da aeronáutica (ponto III.3.). Um momento prévio justifica o agrupamento dos dois estudos de caso num único capítulo (ponto III.1.). Na exposição do primeiro caso (ponto III.2.1.), referimos o seu ponto de partida e o que sustentou o desenvolvimento da análise (pontos III.2.2., III.2.3. e III.2.4.), para finalmente avançar as nossas contribuições para a reflexão (ponto III.2.5.). A dimensão relacional da equipa, nomeadamente a dinâmica entre engenheiros e ergónomos, será também debatida (ponto III.2.6.). Seguidamente será descrito o segundo estudo de caso (ponto III.3.1.), para o qual será também detalhada a evolução do projeto (pontos III.3.2., III.3.3. e III.3.4.), e finalmente a nossa contribuição em termos de intervenção e reflexão metodológica (III. 3.5.).

O quarto capítulo é dedicado à análise das questões subjacentes às práticas dos engenheiros enquanto concetores do trabalho humano futuro (ponto IV.1.), nomeadamente

quanto aos constrangimentos e dilemas com os quais esta atividade os confronta. É depois dado um enfoque particular à formação destes profissionais (ponto IV.2.), pela análise dos planos curriculares (ponto IV.3.), e o modo como a recolha de informação junto destes profissionais permitiu pensar a influência da formação de base para uma atividade de conceção (ponto IV.4.), onde poderemos equacionar possíveis contributos da Psicologia Ergonómica no sentido do enriquecimento da sua formação, pela consideração do trabalho humano, em outras práticas e racionalidades.

As Reflexões Finais (quinto capítulo) pretendem ser o porto de chegada de um percurso de demonstração dos argumentos reunidos ao longo da nossa pesquisa. Aqui, será possível retomar sucintamente as questões de pesquisa, assim como discutir os principais pontos-chave da argumentação da tese. São ainda apresentadas algumas sugestões para a continuação da pesquisa.



**Nota prévia 1:**

A fim de preservar os acordos de confidencialidade realizados com as empresas estudadas, todas as identificações referidas nos estudos de caso são fictícias, incluindo: nomes de empresas, instituições parceiras, pessoas, projetos, programas de *software*, etc. Serão exceção a esta regra: alguns dados relativos à formação profissional dos trabalhadores e a identificação de instituições e/ou de normas governamentais.

No que diz respeito aos estudos de caso, estes foram realizados em países europeus e em sectores industriais com nomenclatura técnica muito específica. A recolha de dados foi sempre realizada na(s) língua(s) nativa(s) do(s) local(is) onde se desenvolver(am) o(s) estudo(s) de caso. Para estas terminologias, efetuou-se uma tradução livre com posterior revisão e adaptação à nomenclatura portuguesa. No entanto, salvaguarda-se a existência de outros sinónimos possíveis, igualmente utilizados na indústria portuguesa.

Todas as imagens utilizadas neste documento são de divulgação pública e devidamente autorizadas pelas empresas a que dizem respeito. No entanto, por questões de confidencialidade, os proprietários das imagens não estão identificados nas legendas. Pela mesma razão, todos os direitos estão reservados e não poderão ser utilizadas para outros fins.



## **Nota prévia 2:**

Ao longo desta tese são usados frequentemente termos como “ergónomo”, “psicólogo do trabalho”, “facilitador”, “investigador” e “mediador”. Cada um destes termos pode referir-se a entendimentos diferentes, não sendo portanto o seu uso indiferenciado. Muitas vezes, aludem a aspetos diversos de uma mesma atividade profissional, outras vezes a especialistas distintos. Julgamos que o contexto em que são usados facilitará a compreensão da escolha de um ou outro; no entanto, talvez seja pertinente deixar desde já algumas referências.

A utilização da palavra “ergónomo” é realizada de modo particular na descrição dos estudos de caso. Nos países onde os estudos de caso decorreram é este o nome do “*métier*” a que nos referimos, tanto no âmbito das equipas de trabalho como nos centros de investigação, pelo que nos pareceu adequado manter esta referência.

Já o termo “psicólogo do trabalho” é usado de forma mais consistente ao longo de toda a tese, referindo-se aos profissionais da psicologia que se preocupam e se orientam para as questões subjacentes à saúde e segurança dos trabalhadores no exercício da sua atividade. É o conceito que reflete a postura na qual nos assumimos, paralelamente a “investigador”, já que, como refere Singleton, *“Preocupo-me com a Psicologia fundamental, por isso é que vou aos locais de trabalho”*.







## Capítulo I

### Enquadramento Teórico

*“Ce qu’il est important de chercher est toujours un au-delà de ce que l’on se propose;  
les sciences partent rarement de ce qui serait donné comme important.”*

*Jean Grisez*



*Para situar...*

O capítulo que se segue pretende apresentar os pressupostos teóricos que sustentaram a nossa investigação. Ainda que, durante o nosso trabalho, a dinâmica entre teoria e prática tenha assumido um movimento pendular de alimentação mútua (de onde se salienta a importância do terreno como ponto de origem das análises e ponto de retorno para validação das conclusões), optamos aqui por organizar a argumentação teórica de acordo com um eixo de leitura que, progressivamente, se foi precisando e enriquecendo. Debruçamo-nos sobre a atividade de conceção e os princípios a ela subjacentes; exploramos a sua dimensão coletiva e terminamos com algumas perspetivas sobre o papel dos profissionais da Engenharia nesta atividade.



Selecionar a temática para a qual iremos orientar a nossa investigação de doutoramento é um processo que não está apenas ligado à área científica na qual nos situamos. Inevitável e inequivocamente, as nossas escolhas são também feitas em função das representações que transportamos sobre o homem e a sociedade (Teiger, 2005). Os objetivos deste projeto foram articulados entre o nosso quadro teórico e a finalidade que coroa a prossecução de atividades de investigação e desenvolvimento: a sua aplicabilidade, a sua usabilidade, a transferência de conhecimento tornado útil (nomeadamente sob forma de instrumentos) e posto ao serviço dos trabalhadores e trabalhadoras, no sentido de uma “contribuição positiva sobre os dispositivos técnicos e os meios de trabalho, organização de trabalho e o Homem no trabalho” (Rabardel et al., 1998). Recorrendo ao “real” como ponto de ancoragem - dele partindo para o analisar e a ele regressando para validar as conclusões - temos o intuito de promover melhorias para os intervenientes, processos e resultados investigados, assumindo que este tipo de investigação é, evidentemente, uma escolha profissional, mas também cívica (Teiger, 2005).

Assim, o presente projeto tem como ponto de partida os disfuncionamentos que caracterizam frequentemente os processos de conceção ou de reconceção de sistemas produtivos. As disposições vigentes parecem concluir que é necessário reorientar as formas tradicionais de perspetivar os riscos, ilustrando-se, nomeadamente, nos altíssimos custos escondidos (e muitas vezes desconhecidos) associados a falhas nas estratégias de saúde, higiene e segurança nas empresas, sendo os projetos de conceção disso um exemplo. Assim, escolhemos estudar a atividade de conceção para tentar “esclarecer as opções daqueles que decidem” (Teiger, 2005, p.176), uma vez que a consideramos como processo de articulação de fatores fundamentais na prevenção de riscos futuros.

Partimos das questões de saúde e segurança no trabalho - que se assumem, há já vários anos, como um dos temas centrais no discurso das autoridades europeias e nacionais. Constituem-se como um “desafio societal” [recuperando o conceito escolhido pela Comissão Europeia (2014)], e muito tem contribuído a sistematização de dados para um melhor conhecimento e acompanhamento deste tema, tanto do ponto de vista dos custos, como das ocorrências e mortalidade.

Na UE-28, de acordo com dados disponíveis para o ano de 2013, foram reportados mais de 3,1 milhões de acidentes de trabalho, dos quais 3.674 foram fatais (European Statistics on Accidents at Work, 2013). Em Portugal, para o ano de 2015<sup>1</sup> constata-se que os montantes pagos pelas seguradoras referentes a acidentes de trabalho rondaram os 449 milhões de euros (Associação Portuguesa de Seguradores, 2015) correspondendo a 0,259% do PIB, num total de 203.548 acidentes de trabalho reportados, dos quais 160 foram mortais (dados Pordata). Sobre 2016, em dados recolhidos pela Associação Portuguesa de Seguradores até ao final do mês de setembro, estavam registados 128.884 acidentes de trabalho, dos quais 133 foram mortais (Associação Portuguesa de Seguradores, 2016).

Ao contrário do que seria desejável, os fatores que parecem originar estes números encontram terreno fértil para se multiplicarem, no atual contexto de mercado. A globalização das economias, a rápida evolução tecnológica e uma concorrência externa mundializada, têm-se refletido - a nível europeu, mas particularmente a nível nacional - numa tentativa de ultrapassagem de fragilidades do sistema produtivo. As soluções têm passado pelo investimento na competitividade para melhorar a produtividade das empresas - nem sempre tendo em consideração fatores como a saúde e a segurança dos trabalhadores. As prioridades têm sido outras, e agora ainda mais. Um movimento de reforço e de esforço para alteração do perfil produtivo português é visível no meio industrial - quer através da criação de setores de inovação, do investimento na capacidade técnica e tecnológica ou da requalificação das infraestruturas. Os processos de conceção e de reconceção na indústria têm sido, na verdade, extremamente frequentes, assumindo-se como criadores de valor acrescentado, de aumento de produtividade, de melhorias na eficácia, de valores de lucro mais elevados.

A resposta a este cenário exigente passa, muitas vezes, pela reconceção, mais ou menos profunda, das linhas de produção - p.e., pela sua adaptação à criação de novos produtos, que venham responder a necessidades de mercado mais rentáveis.

E ainda que o objetivo destas alterações seja diminuir custos ou aumentar lucros, têm também de acautelar que não acrescenta problemas futuros de saúde, higiene e segurança, o que nem sempre parece acontecer. É preciso levar em consideração que o custo económico que deriva das más condições de trabalho é muito

---

<sup>1</sup> Último ano completo para o qual foi possível apurar dados.

elevado, já que se traduz não só em piores estados de saúde individuais, mas também em “defeitos de qualidade, incidentes na produção, insatisfação dos clientes e um absentismo elevado” (Béguin, 2007, p. 107, tradução livre); os custos associados a estratégias de segurança, higiene e saúde no trabalho deficitárias têm sido um tema explorado pela Agência Europeia de Segurança e Saúde no Trabalho<sup>2</sup>.

Mas nem sempre os processos de conceção chegam ao fim a que se destinam. Não é invulgar ouvirmos falar de projetos que ultrapassam os valores definidos nos cadernos de encargos ou os prazos previstos, de obras que não vão de encontro ao pedido inicial, de reestruturações e modernizações de fábricas que têm custos elevadíssimos pois a produção acaba por não recomeçar quando era esperado. Quando este tipo de situações acontece, é comum que as consequências sejam contabilizadas em termos de custos, de prazos, de avarias. Menos conhecidas, mas igualmente fundamentais, são os outros efeitos ao nível da atividade exercida pelos trabalhadores (Daniellou, 1988) seja pelas dificuldades e incidentes com que se confrontam, seja pelos riscos profissionais aos quais se expõem – deficiente organização do trabalho, má gestão da higiene e segurança, acidentes de trabalho, doenças profissionais.

A investigação sobre o trabalho humano, nomeadamente a realizada pelas equipas que se situam nas áreas científicas da Psicologia do Trabalho e Ergonomia da Atividade, e que integramos no projeto da Psicologia Ergonómica, tem trazido inequivocamente à luz o facto de que novas exigências - como a intensificação do ritmo de trabalho, a exigência de uma maior normatividade e regulamentação, a sucessiva alteração de tecnologias - se não forem convenientemente ponderadas, podem trazer consequências para a saúde dos trabalhadores e desarticular-se dos critérios europeus de saúde, higiene segurança.

Estas alterações, sobretudo porque estão inseridas num ambiente competitivo e sujeitos a fortes pressões, podem então originar uma aceitação global do desvio aos limites de risco, que mais facilmente são ultrapassados (Rasmussen, 1997).

Tanto pelos que trabalham no seio de uma empresa como pelos cidadãos que vivem na sua proximidade (numa escala ambiental e de saúde pública), importa assegurar a fiabilidade dos sistemas, o que apenas é possível em condições de trabalho

---

<sup>2</sup> A título de exemplo, referimos a Conferência “Investir na Segurança e Saúde no Trabalho – Como as vantagens superam os custos”, que decorreu em Amsterdão a 17 e 18 de setembro de 2014 (resultados disponíveis em: <http://tinyurl.com/hafvzrh>), bem como o relatório do projeto EU-OSHA «Estimating the cost of accidents and ill health at work – A review of methodologies» publicado em 2014 (disponível em: <http://tinyurl.com/gvcqnyq>).

que permitam a segurança e manutenção da saúde (Falzon, 2007). Assim, para facilitar uma melhor performance e eficácia, merecem ser feitos investimentos (De la Garza, 2004) - económicos, sociais, legislativos e também ao nível da investigação - que passem pela atenção à atividade de conceção das situações de trabalho. A noção de conceção segura prevê uma mudança de postura na conceção industrial, perspetivando agora a segurança e saúde como investimentos e objetivos (*idem*), favorecendo-as em situação de risco, por vezes em detrimento da produtividade (Fadier, De la Garza & Didelot, 2003).

É na consideração e articulação simultânea de vários fatores que se consubstancia o papel fundamental que a conceção pode assumir na prevenção de riscos futuros (Daniellou, 1988; De la Garza, 2005a; De Keyser & Leonova, 2001). Reportando-nos à definição de conceção de de Terssac e Maggi (1996), esta pode ser entendida como um conjunto de decisões tomadas pelos diferentes atores/concetores, num processo de estruturação da ação, que se caracteriza por um afunilamento sucessivo em termos de margem-de-manobra: à medida que o projeto avança, menor é a reversibilidade das decisões tomadas. Portanto, podemos supor que muitos problemas com os quais somos deparados em projetos na sua fase final (a fase de obra e a fase de arranque - Daniellou, 1988), terão tido origem em determinada altura do desenvolvimento do projeto, particularmente porque a conceção é muitas vezes considerada como dissociada da realização: a uns é pedida a conceção (definição de escolhas e de classificações) e a outros a realização (a execução e a privação de decisão) (de Terssac, 1993). Isto implica que os primeiros definam atividades que vão ser os segundos a realizar, que as decisões de uns estruturem as atividades de outros - o que encontra eco numa analogia proposta por Cru (2000) relativa à separação entre os concetores da prevenção e os que a devem respeitar e implantar - originando, frequentemente, resultados pouco satisfatórios.

Assim, o processo de desenvolvimento dos projetos de conceção subjacente a estas transformações - não raras vezes, no quadro de equipas multidisciplinares - merece ser analisado em detalhe, dada a sua importância na prevenção de riscos (Daniellou, 1992; De Keyser & Leonova, 2001).

Os momentos de conceção assumem-se assim, como essenciais e neles é importante confrontar não só os pontos de vista relacionados com as problemáticas da conceção do próprio “conceber”, mas também as diferentes leituras dos sistemas



sociotécnicos e a consideração do utilizador enquanto trabalhador, já que a história política e ética influenciam inequivocamente a construção e o desenvolvimento da organização real do trabalho (Dejours, 2005).



## **I.1. A prevenção de riscos no trabalho**

Indicadores como taxas de avarias, defeitos na qualidade de produtos, número de acidentes de trabalho, número de doenças profissionais, absentismo, tempo necessário de paragem de produção para solucionar problemas técnicos – são importantes índices de disfuncionamento com custos muito significativos e reais, muitas vezes incluindo a vida de pessoas.

Não é nova, contudo, a dificuldade de articulação entre objetivos críticos de produtividade e objetivos crónicos de segurança e estabilidade. E apesar de vários progressos estarem a ser feitos na temática da prevenção de riscos no trabalho (em termos legislativos, de investigação, de recomendações), a verdade é que a lógica subjacente à sociedade atual é determinada por uma racionalidade económica (Lacomblez, 2002) e as escolhas estratégicas que orientam os possíveis investimentos a realizar ilustram esse racional que lhes subjaz.

Numa sociedade de direito, com as conhecidas regras que a vida social impõe, nomeadamente ao nível das desigualdades e relações de força de poder (Schwartz, 2010), o trabalho que cada um exerce é essencial na determinação do lugar que ocupa na sociedade e, conseqüentemente, nas condições de vida que lhe estão disponíveis – das quais se incluem o acesso à saúde - mas também a probabilidade de uma exposição a certas condições de trabalho e seus efeitos conseqüentes na saúde (Volkoff & Thébaud-Mony, 2000).

De facto, as condições em que o trabalho é exercido podem ser mais ou menos favorecedoras da construção da saúde (Gollac & Volkoff, 2000). Parece então claro que a reflexão sobre as questões de saúde ocupacional não poderá recair unicamente em questões técnicas ou económicas, mas também (e sobretudo, na nossa opinião), ao nível dos valores, interesses e ideologia política (Benach, Muntaner, Benavides, Amable, Jódar, 2000): “o modo de funcionamento do sistema de saúde no trabalho reflete o desenvolvimento sócio-económico das sociedades contemporâneas e a forma como, em cada momento, a dinâmica das formas institucionais condicionaram e determinaram o comportamento dos seus atores” (Barros-Duarte, 2003, p.255).

E se as decisões são elaboradas pelos poderes políticos, partindo dos conhecimentos científicos disponíveis sobre a questão (Davezies, 1995), muitas vezes os resultados, assumidos sob forma de legislação, parecem esquecer o cidadão e o

trabalhador (Barros-Duarte, 2003). Assistimos assim a uma inversão da centralidade no indivíduo para o sistema mais global – que acompanha a valorização do conceito de fiabilidade do sistema em detrimento do conceito de segurança (De Keyser, 2001). As prioridades das empresas raramente se prendem com as questões da saúde, apenas existindo enquanto exigência legal externa (Vogel, 1999).

Rasmussen (1997) indica que todo o sistema sócio-técnico se caracteriza por ter uma migração natural para as fronteiras do que é considerado aceitável em termos de performance e de segurança, desde a conceção até à operacionalização total do sistema. A realidade exerce pressões que levam os indivíduos a forçar estas barreiras ou a transformá-las (Falzon, 2007), e o acidente acontece quando estas fronteiras-limite são efetivamente ultrapassadas (Fadier et al., 2003). Se o sistema sócio-técnico, devido a pressões externas, por exemplo, de forte concorrência e competição, está ainda mais “empurrado” contra estes limites, passar para lá do limite não deixa de ser uma constante e o risco do acidente transforma-se numa ameaça permanente.

Mas a forte pressão sentida influencia também o modo como estes limites são vistos e considerados. Em situações de crise, por exemplo, passam a considerar-se dentro do “aceitável” critérios que antes estariam já para lá do limite do perigo, das condições necessárias para a manutenção da saúde no trabalho, etc. É inegável que há aqui um papel central das políticas de saúde, que poderão também contribuir desde logo ao nível da prevenção, numa abordagem e intervenção centradas nos riscos (Barros-Duarte, Ramos, Cunha & Lacomblez, 2002) e que permita fazer face aos constrangimentos e ao contexto propício ao risco.

A argumentação não é a de perspetivar a saúde no trabalho como um modelo ideal a atingir, mas sim como um equilíbrio possível, satisfatório e aceitável, um processo dinâmico e não estático (Gollac & Volkoff, 2000). O enfoque é precisamente na “relação i[n]terativa entre processos de trabalho e saúde, privilegiando a prevenção primária (...) como principal forma de promoção da saúde no trabalho” (Vasconcelos & Lacomblez, 2004, p. 163).

Encontramos então a necessidade premente de mudança para um paradigma de uma cultura de saúde e segurança (Fadier et al., 2003), na qual ambas passem a ser vistas como um investimento e não como um custo ou norma que é necessário fazer cumprir. Assim, seriam um ponto integral e fundamental do sistema (Rasmussen,

1997) e não apenas um constrangimento que, em caso de conflito com a produtividade, possa facilmente ser descartado.

É importante reconhecer que tem havido progressos nas normas sobre a temática. Sendo um produto da história humana (Schwartz, 2010), a norma existe para que seja possível a vida em conjunto e é, portanto, expectável que a sua construção reflita o progresso no estado da arte sobre prevenção de riscos no trabalho. Contudo, se o consenso do aspeto fundamental da prevenção reforça a importância da sua existência, não tem sido fácil o percurso da sua aplicabilidade. Na verdade, a regulamentação atualmente existente sobre a temática é complexa e não é raro encontrar estudos onde ambos, empregadores e trabalhadores, evitam encarar esta complexidade acrescida, já que consideram ter maiores preocupações e prioridades (Davezies, 1995), sendo que muitas vezes a saúde acaba por ser vista como um obstáculo e não como algo essencial (*idem*).

Logo, importa não se limitar a um bom conhecimento do conteúdo da legislação, nomeadamente na medida em que este transparece uma cultura de racionalidade económica e não uma cultura de preservação da saúde e de segurança; mas também analisar a sua exequibilidade em termos de facilidade de implementação, para que esta não acabe por ser, em si mesma, mais um ponto a desmotivar a sua aplicação.



## **I.2. A consideração do trabalhador na prevenção de riscos no trabalho**

O contexto atual é caracterizado pelo aumento da dificuldade a nível técnico, por um lado, e o aumento da exigência a nível de qualidade e de produtividade, por outro. Isto deixa os trabalhadores numa situação paradoxal (Lacomblez, 2001), em que tanto devem atender aos constrangimentos da produção como à preservação da sua saúde. Na atual crise, a situação é mais grave e o impacto ainda maior nas decisões que os trabalhadores têm de tomar, pois já não temos apenas na balança a decisão entre produção *vs.* saúde; agora temos muitas vezes situações limite em que na balança está a manutenção do emprego (implique este o que implicar) *vs.* desemprego.

O contexto e a regulação assumem-se assim como fatores determinantes da prevenção (De Keyser & Nyssen, 2001), sendo disso excelente exemplo a multiplicação de postos de trabalho que implicam processos cognitivos crescentemente complexos (Leplat, 1993c), constituindo-se como desafios adicionais.

Este adensamento dos sistemas homem-máquina tem aumentado a tal ponto que, se em alguns casos os riscos se relacionam diretamente com a segurança do sistema sócio-técnico, outras situações há em que é impossível distinguir a segurança técnica, da saúde e segurança dos trabalhadores (De la Garza, 2004). Importa trabalhar numa orientação da prevenção que assuma, portanto, igual destaque a todos os elementos que intervêm na atividade.

Mas o estudo desta temática tem mostrado que o paradigma que parece reger estas questões não é o mesmo que defendemos aqui, sendo os trabalhadores vistos como “ignorantes” que devem ser instruídos e orientados por especialistas técnicos (Cru, 2000) e que naturalmente resistem às normas de segurança – características que, em última análise, os tornam os responsáveis pelo acidente.

A origem desta responsabilização do trabalhador é variada e tem o seu próprio percurso histórico; e em cada caso pode florescer pelo próprio trabalhador, pelo seu grupo de trabalho, pela situação de trabalho em causa, pelo tipo de organização do trabalho, entre outros (Santos, 2004a). Sem dúvida que este paradigma de responsabilidade jurídica do trabalhador pode resultar de uma prevenção acantonada no interior da empresa (Cru, 2000) e, logo, menos integrada, menos ampla, menos rica de perspetivas diferentes e das conclusões incontornáveis (e inegáveis) que o estado da arte da temática permite evidenciar.

Sabemos, todavia, que uma análise em termos de erro humano não é suficiente para explicar os acidentes de modo adequado. A pluricausalidade dos acidentes de trabalho (Faverge, 1967; Santos, 2004a) tem sido amplamente demonstrada como resultando mais da acumulação de uma série de fatores desfavoráveis (ao nível da empresa, do posto de trabalho, das equipas de trabalho, da organização do trabalho, das condições, do trabalhador, etc.), do que de um único agente. As decisões sucessivas que culminam no acidente têm, cada uma, o seu papel na cadeia de acontecimentos.

Ainda assim, a culpabilização do trabalhador parece ser a abordagem mais espontânea, numa recapitulação da constatação de que o ser humano está consubstanciado ao fracasso (Lacomblez, 1997), imortalizada através da locução latina *“errare humanum est”*.

Aqui, assume preponderância a noção de erro - considerado por muitos autores como “discrepância em relação a um referencial reconhecido como correto (norma, modelo, teoria, conhecimento estabelecido), apesar de o sujeito tentar estar de acordo com esse referencial” (De Keyser, 2001, p.9, tradução livre). Menos conhecido, no entanto, é o modo como o trabalhador muitas vezes erra no sentido de se desviar do prescrito para conseguir efetivamente realizar a atividade (Rasmussen, 1997) e como em várias ocasiões é o trabalhador o garante da prevenção, agindo no último momento para evitar o acidente, ao invés de o causar.

O que é esperado dos operadores é que respondam, sempre, com motivação, com criatividade, com autonomia; mas correndo o risco de, sob a capa de um trabalho enriquecido, estarmos a impor, implicitamente e por intermédio de constrangimentos de tempo e de uma autonomia juridicamente comprometida, novas responsabilidades. Nem sempre estas são reconhecidas formalmente, ao nível do estatuto e da remuneração (Lacomblez & Maggi, 2000), embora sejam frequentemente convocadas (em detrimento do trabalhador) quando há acidentes ou falhas.

Mesmo se a perspetiva de saúde que aqui defendemos é a de algo que se vai construindo diariamente, numa dinâmica sucessiva de conquistas e perdas (Barros-Duarte, Cunha, Ramos & Lacomblez, 2001), é importante que as condições (físicas, psicológicas, de autonomia) da atividade na qual o trabalhador opera, tornem possível a existência ou a criação de estratégias de preservação da sua própria saúde (Dejours, 1993), contornando, por exemplo, algumas limitações inerentes à situação de trabalho tal como foi concebida.



Mas apesar desta possibilidade da construção ativa da saúde pelo trabalhador, as decisões políticas operacionalizam-se em termos de normas e controlos prescritivos (Cru, 2000). Estas, na sua maioria, ignoram a possibilidade de contribuição efetiva dos trabalhadores na construção e preservação da sua saúde (*idem*) e relegam para segundo plano as consequências reais da atividade de trabalho no bem-estar dos trabalhadores, falhando na manutenção de um equilíbrio entre os objetivos de produção e os objetivos de preservação da saúde no trabalho (Cunha, Costa & Lacomblez, 2003) e na atenção à criação de condições de trabalho aceitáveis, que permitam aos indivíduos não só utilizar as suas competências ao mais alto nível, mas também progredir e aprender (Falzon, 2007).

“Mais do que proteger os trabalhadores face a determinado perigo, constatado a partir de dados manifestados, defende-se a prevenção e a promoção da saúde, na condição de critério de base na conceção das situações de trabalho e na sua reconceção em função das evoluções constatadas por meio da sua análise” (Vasconcelos & Lacomblez, 2004, p.163).



### **I.3. Da prevenção de riscos no trabalho à conceção**

A importância da conceção quando falamos de prevenção de riscos do trabalho tem já vindo a ser formalmente reconhecida. Exemplo disso é a Diretiva 391/89/CE, que propôs que o ponto de partida de qualquer intervenção no que diz respeito ao trabalho, fosse precisamente a análise prévia do trabalho existente, com o fundamento de que esse procedimento proporcionaria a garantia da sua pertinência. Esta Diretiva tem sido essencial em todo o trabalho sobre prevenção, numa abordagem que se orienta para a adaptação do trabalho ao homem (Valverde, 2007).

Também ao nível das certificações internacionais, o tema dos processos de conceção tem sido objeto de atenção. Lamonde, Viau-Guay, Beaufort & Richard (2001), por exemplo, mostraram como a certificação ISO 9001 pode apoiar a estruturação de um processo de conceção e ajudar de modo significativo à criação de uma memória de projeto e de instrumentos que podem ser essenciais no reporte de saúde/segurança.

Contudo, apesar destes momentos específicos de reconhecimento, De la Garza e Fadier (2005) trazem à luz a ausência de uma preocupação ou procedimento específico associado ao processo de conceção que se relacione unicamente com as questões de integração da segurança e saúde. De la Garza (2004) alerta para o facto de que a prevenção real necessita de fazer um percurso que comece logo na conceção dos equipamentos e da organização do sistema de trabalho, a fim de poder ser efetivamente preventiva e não meramente corretiva. Esta autora dedicou vários anos de pesquisa às questões da abordagem reativa e proactiva às questões de segurança na conceção (*idem*), sublinhando que ambas têm por objetivo não só a proteção dos operadores, mas também do sistema global de trabalho, a sua eficácia e sua performance. Neste sentido, a segurança e a produtividade não seriam critérios opostos que teriam de ser “pesados” diferentemente na balança da tomada de decisão no projeto de conceção. A noção que De la Garza usa para conceção segura é a de uma “conceção que integra, ao mesmo tempo, os riscos para a saúde e a segurança do operador, assim como os riscos globais para o sistema sócio-técnico” (2004, p. 2, tradução livre). Assim, esta noção implica necessariamente uma mudança de abordagem, de paradigma de leitura do real do trabalho no global e dos processos de conceção em particular, porque a saúde e a segurança deixam de ser obrigações normativas às quais é legalmente necessário fazer face, para passarem a ser

reconhecidos como objetivos próprios a privilegiar, em favor da eficácia e produtividade do sistema.

A noção de conceção segura prevê, portanto, uma mudança de postura na conceção industrial, perspectivando agora a segurança e saúde como investimentos e objetivos da conceção (De la Garza, 2004), favorecendo-as em situação de risco (Fadier et al., 2003). Fadier (1998, cit in De la Garza, 2005a) descreve a conceção segura como um investimento, porque garantir as condições de trabalho em segurança e compatíveis com a saúde dos trabalhadores é um fator que origina, em si e por si, uma melhor performance e uma maior eficácia de todo o sistema sócio-técnico.

Num relatório que condensa 14 anos de investigação em conceção segura, De la Garza (2004) sintetiza o seu balanço crítico em vários pontos que se revelaram centrais no que diz respeito à interação da segurança na conceção e que interessa recordar:

- . Segurança, saúde ou ergonomia não fazem parte dos objetivos dos processos de conceção nem estão ilustrados nos cadernos de encargos – sequer nas representações iniciais dos concetores;
- . O modo como a segurança acaba por se inscrever no decurso da conceção é frequentemente aleatório;
- . Se a segurança é praticamente inexistente nos discursos da fase inicial de conceção, começa a aparecer gradualmente nas fases de implementação e desenvolvimento;
- . Os problemas que surgem associados à segurança resultam muitas vezes de questões não consideradas na conceção;
- . A integração das questões de segurança é muitas vezes realizada de modo oportunista (Guidon, 1990), surgindo no seguimento de uma reclamação de um cliente ou serviço.

A conceção, quando entendida por conceção segura, permitiria assim melhorar significativamente as condições do trabalho a ser realizado; não só por tentar minorar os constrangimentos existentes que perturbam a atividade do sujeito, mas também por atentar nas características ausentes, que acabam também elas por ter um efeito perturbador (Barros-Duarte et al., 2002). Um tal processo implica, no entanto, ter uma visão mais global, integradora e abrangente da prevenção, incluindo considerar o

recurso a respostas não-técnicas para resolver problemas técnicos (Lacomblez et al., 2007).

Cru (2000) indica alguns dos princípios que poderão ser adotados numa abordagem centrada na prevenção e que iremos explorar nos pontos seguintes, mas que referimos desde já. Este autor salienta a importância de partir do conhecimento concreto da atividade, enquanto manancial de informação, assim como a relevância incontornável de conceber modos de intervenção “participados”, integrando o saber dos que realizam a atividade e a necessidade de estabelecer diálogo entre os diferentes atores – engenheiros, decisores, trabalhadores, técnicos de higiene e segurança, psicólogos do trabalho. Todos estes atores podem acabar por ser intermediários importantes no desencadear e na instauração de processos de melhoria (Lacomblez, 1996). Como referem Vasconcelos e Cunha (2002), “a porta da prevenção abre por dentro, onde as ditas competências-chave se constroem, desenvolvem e fazem sentido” (p.103).

Ter em conta a atividade real do trabalho e apostar na participação dos trabalhadores no processo permite evidenciar, por exemplo, a consideração dos “saberes-fazer de prudência” (Cru & Dejourn, 1983), redirecionando as questões de prevenção para o trabalho e a sua organização. Esta reorientação da abordagem da prevenção, quando abandona a análise centrada nos acidentes e se confunde com o evitamento do erro, também deixa de lado a ilusão de que ao prevenir o erro se está a prevenir o acidente ou sequer o incidente - mesmo quando são definidas medidas *de tolerância* em fase de conceção, já que se tratam de “ferramentas que promovem a deteção do erro, (...) que limitam o sistema de um modo aceitável, que monitorizam a atividade das pessoas, que interpõem barreiras de segurança, etc.” (De Keyser & Nyssen, 2000, cit in De Keyser & Nyssen, 2001, p.47-48, tradução livre).

Na verdade, nem sempre limitar a ação do trabalhador significa prevenir erros, assim como a aplicação de medidas normativas generalistas de segurança pode não significar a diminuição dos acidentes ou incidentes. Muitas vezes, ambas as situações poderão até criar novas situações de risco. Béguin (2007) dá o exemplo da colocação de uma capota numa máquina industrial, para proteção do trabalhador do barulho aí produzido. Ora, esta colocação acabou por impedir o trabalhador de ter acesso a um elemento fundamental para a gestão da sua estratégia de trabalho – deixou de ouvir alguns dos indicadores sonoros, que assumiam um carácter decisivo nas suas opções, no

decorrer da sua atividade. Ao impedir o trabalhador ter acesso a este elemento regulador essencial, está a ser incentivado o trabalho com a capota aberta – o que irá colocá-lo numa situação de ainda maior risco. Assim, a dita intervenção de prevenção, ao ser definida sem diálogo com o operador, configura-se como um erro de conceção, colocando este, inadvertidamente, em situações de risco acrescido (Béguin, 2007). Esta situação ilustra como, na atividade concreta diária, terá de ser o operador a gerir, finalmente, as situações que não foram devidamente acauteladas em fase de conceção (Neboit et al., 1993, cit in Fadier & De la Garza, 2006).

De la Garza (2005a) refere também as “condições limite toleradas pelo uso”, como as “atividades paliativas para manter as performances do sistema” e que por vezes se encontram em conflito com a manutenção da saúde e segurança dos trabalhadores, no sentido do favorecimento dos objetivos da produção. E, de facto, não raras vezes, as escolhas realizadas durante os momentos de conceção acabam por revelar-se inadequadas durante o funcionamento das instalações/espacos de trabalho.

Mas o processo de conceção torna-se ainda mais complexo quando nos referimos a reconceções: integram, pois, o projeto de “reutilizar” equipamentos, espacos, soluções já existentes para serem adaptadas para um novo fim, embora nem sempre haja lugar à avaliação dos problemas anteriores (Guidon, 1990). A adaptação de algo já existente pode então ter um efeito “afunilador” inultrapassável no processo de reconceção – impedindo que este seja um momento privilegiado para a consideração das condições de trabalho futuras, limitando-o à finalidade de conseguir “o possível” com as “condições possíveis”.

Lembramos aqui que De la Garza (2004, 2005a) refere duas vias essenciais para a integração da saúde e da segurança nos projetos de conceção: a via “direta” e a “indireta”. A primeira corresponde a uma integração explícita, feita a partir da consideração de preceitos técnicos e respeito pelas normas e legislação em vigor – um referencial operativo de conhecimentos que é comum à maioria dos atores. Do ponto de vista cognitivo, estaríamos aqui a referir-nos a uma gestão – reutilização – de conhecimentos e de soluções. Para além disso, muitas das representações da segurança de que dispõem os profissionais relacionam-se com ações técnicas de bloqueio e de impedimento: a barreira de acesso, o botão de emergência, o dispositivo individual de proteção, o que poderá também ter o efeito de ver a segurança como constrangimento, como vimos no exemplo acima. Quanto à “via indireta”, esta caracteriza-se pela opção

de privilegiar o saber empírico, intrinsecamente ligado à experiência de trabalho de cada um no que respeita às questões de saúde e segurança e, portanto, trazidas para as decisões de concepção, na medida em que se imprimem à partida nas opções destes atores. No entanto, esta “via indireta” nem sempre é sistemática, derivando frequentemente da especificidade da dinâmica das situações de terreno. A autora considera por isso que uma concepção de tipo participativo, com a interação de diferentes profissionais, com variadas funções e objetivos, favorece a integração da segurança por via “indireta” (De la Garza, 2004).





#### **I.4. A escolha da atividade de concepção**

Como temos vindo a explicar, partimos de preocupações ao nível da prevenção de riscos e melhoria de condições de trabalho e orientamo-nos para o estudo particular da atividade de concepção, que parece proporcionar momentos de elicitação e espaços para investimento que importa explorar.

Mas é importante situar bem onde se posiciona a nossa discussão. Como iremos argumentar no capítulo seguinte, a nossa abordagem é a de um projeto multidisciplinar que resulta do encontro entre a Psicologia do Trabalho e a Ergonomia da Atividade, a Psicologia Ergonómica (Leplat, 1980). Centramo-nos sobre a Ergonomia enquanto “disciplina que pretende introduzir conhecimentos sobre o homem na concepção ou transformação das situações de trabalho” (Daniellou, 1992, p.1, tradução livre), apenas se discutindo o que se relaciona com as situações de trabalho profissionais (e não a concepção de produtos para o grande público, que é outra grande área da ergonomia que não é aqui tratada). Interessa-nos estudar com detalhe este processo de conceber e criar as situações de trabalho futuras, entendidas como “um confronto de uma pessoa que tem as suas próprias características, com objetivos e meios de trabalho socialmente determinados” (Daniellou, 2005a, p.233).

A concepção passa assim a ser considerada como uma atividade de resolução de problemas na qual o problema e a resolução vão sendo definidos simultaneamente (Falzon, 2007). Daniellou (1996a) salienta que a concepção não se resume a aplicar conhecimentos sobre um problema, mas consiste na própria atividade de construção dos próprios problemas, com as suas dimensões contraditórias e os seus processos de “decisão na ação”, sendo que os projetos de concepção (especialmente contemplando a participação dos utilizadores finais) permitem integrar as atividades reais, concretizando-se assim a sua mais-valia.

E ainda que hoje haja evidência científica a suportar esta perspectiva sobre a concepção, nem sempre foi este o entendimento. Imperou durante muito tempo uma visão mecanicista e taylorista do trabalho humano, atentando sobretudo às relações entre componentes do sistema: estáveis e programáveis, orientadas por uma racionalidade objetiva absoluta. Aqui, o controlo cabia totalmente ao concetor, que escolhia as alternativas de comportamento que eram necessárias – o operador era em si uma parte mecânica do sistema e contribuía para o seu funcionamento através das

atribuições específicas que recebia e as respostas que devia dar às questões que lhe eram colocadas (Maggi, 2006).

Neste processo de decisão unilateral, o decisor prevê, concebe e cria, dentro dos conhecimentos que tem disponíveis – sobre o funcionamento da máquina, sobretudo, mas também sobre o funcionamento humano – embora não raras vezes os resultados dos processos de conceção, em situações de trabalho real, acabam por ter conclusões inesperadas, e até induzir riscos acrescidos (Valverde, 2007). A hipótese subjacente é a de que os sistemas serão *a priori* adequados, já que são fundados em necessidades racionalmente definidas e em modos operatórios distintamente enunciados. Trata-se de uma abordagem que apresenta as vantagens de uma prescrição clara, mas não encoraja a inovação, já que não prevê as infinitas possibilidades de desenvolvimento que pode advir dos próprios operadores – até pretende desencorajá-las. A prática da conceção do trabalho era orientada, assim, por uma visão teórica e funcionalista, considerando a organização como um sistema social predeterminado (Maggi, 2006).

Esta abordagem da conceção dos processos de produção, estreitamente associada à visão da modernização da sociedade em que acreditava Frederick Taylor, marcou a história dos países envolvidos em projetos de aceleração da sua industrialização, particularmente na primeira parte do século XX.

Todavia “Taylor era antes de tudo um engenheiro, [...] conhecia o mecanismo da máquina inanimada, mas não aquele do motor vivo” (Friedmann, 1946, p. 48, tradução livre) e nos anos 30 vira-se a atenção para as várias funções do sistema social e, numa lógica orgânica, cada parte da organização é tida como contribuindo para a sua conservação, integração interna e adaptação ao exterior, variabilidade, flexibilidade, equifinalidade (Maggi, 2006). Nesta perspetiva, os utilizadores dos sistemas tiram vantagem das possibilidades oferecidas pelo sistema. Os desvios, mais do que admitidos, são valorizados, com a condição de melhorar a dinâmica da organização e conduzir a soluções mais funcionais (*idem*).

Este outro paradigma evoluiu e diversificou-se. Mas importa realçar que, aqui, a variabilidade humana torna-se o garante do funcionamento do sistema homem-máquina. É esta capacidade humana de ajustar a sua ação ao que é esperado e necessário, que permite compensar falhas do sistema (Dejours, 2000).

Ora, mais do que compensar *falhas* não antecipadas, a aposta na criatividade humana resulta da necessidade de fazer face a *resultados* não antecipados que emergem

da normal variabilidade de funcionamento do sistema. Aqui, o trabalho humano pode ser visto como “tapa-buracos” (Dejours, 2000), para ultrapassar o desvio entre a predição e o real.

“A atividade real contém já uma parte de reajustamento, de rearranjo dos modos operatórios em face da resistência do real, para aproximar-se o mais possível dos objetivos fixados pela tarefa. A atividade condensa então, de certa forma, o sucesso do saber e o revés ocasionado pelo real, em um compromisso que contém uma dimensão de imaginação, inovação e invenção” (Dejours, 2005, p. 42).

No caso particular dos processos de produção automatizados, existe uma postura ainda com presença significativa nas empresas, que assenta no funcionamento “infalível” da máquina. De la Garza (2005a) alertou que esta postura pode originar que não se dê muita atenção à previsão de momentos em que será indispensável, devido ao funcionamento inesperado do equipamento, recorrer a processos semi-automáticos ou mesmo manuais. Lamenta, assim, a pouca dedicação à conceção de usos alternativos, que, não raras vezes, se revelam necessários. De modo semelhante, Hollnagel realçou o quanto é fundamental conceber interações simplificadas entre homem e máquina para que os pedidos não ultrapassem a capacidade normal do humano (Hollnagel, 2007). Também Valverde (2007) lembra que a conceção deve suportar a gestão do erro (tanto no sentido de o detetar e evitar, como de o detetar para lidar com o mesmo), contrariando a abordagem tradicional orientada quase exclusivamente para a limitação da ocorrência de erros.

Maggi lembra ainda uma terceira abordagem do processo de conceção (Maggi, 2006) quando é assumida a participação dos utilizadores ao longo do desenvolvimento dos sistemas de produção, em todos os momentos, privilegiando usos inovadores e a sua integração direta na conceção. Este autor entende a conceção enquanto processo, como espaço de aprendizagem mútua e “concebe as atividades humanas em termos de processos de ações e de decisões, processos esses que se produzem e se desenvolvem continuamente no tempo, que estão sempre abertos, sempre mutáveis, sempre se relacionando com os outros processos” (Maggi, 2008, p. 55).

Valoriza, assim, o saber do trabalhador e o seu possível contributo, no que Dejours refere como “inteligência da prática” (2005) ou o “fazer industrioso” referido por Yves Schwartz (2005). Temos a convicção de que, atualmente, e na linha desses contributos, os contextos industriais necessitam recorrer a experimentações criativas de reinterpretação e reconceção que orientem mudanças (Béguin & Duarte, 2008), para

antecipar o melhor possível as dificuldades e riscos potenciais na produção (Falzon, 2007) e conceber situações de trabalho que se adaptem a uma grande diversidade de contextos e meios (Béguin & Duarte, 2008).

#### *1.4.1. Atores e contextos*

Como foi já possível referir, nem sempre a consideração do ponto de vista do trabalhador foi entendida como uma mais-valia para a conceção de situações de trabalho mais eficientes, produtivas, criativas, com maior qualidade de produção e permitindo manter a saúde dos trabalhadores.

Ainda hoje, encontramos projetos de conceção realizados com uma participação mínima dos trabalhadores ou, em alternativa, com a integração destes numa fase final em que já pouca margem de manobra resta para produzir alterações. Há, na verdade, frequentemente, uma apreensão face ao “desafio de uma partilha de saberes em condições que põem em causa a habitual divisão de trabalho entre concetores e executantes” (Vogel, 2013).

Contudo, é importante salientar (e ao longo deste trabalho tentaremos fazê-lo), que não é só a situação de trabalho final que se vê prejudicada pela ausência de participação e de contributos dos que realizam o trabalho real. Também os concetores, enquanto profissionais, se vêm frequentemente numa situação delicada e difícil, em que têm de escolher uma situação de trabalho para outros, com um prazo fixo, com recursos limitados, em modalidades predefinidas (Wisner, 1996), tendo de assegurar a missão de criar condições para que os operadores funcionem garantidamente corretamente com as máquinas – o que é impossível. Também estes profissionais, iremos demonstrá-lo, se orientam por normas e referenciais que provêm de variadas fontes: (1) do próprio sujeito, (2) de um especialista externo, (3) de regras explícitas, (4) de regras implícitas resultantes dos hábitos (De Keyser, 2001) sendo que cada uma destas fontes se configura em grande variabilidade.

A consideração dos vários atores no processo de conceção parece então ser um dos pontos diferenciadores da nossa abordagem teórico-metodológica; mas igualmente essencial é abordagem ao contexto no qual decorre a atividade e a centralidade da sua consideração para a conceção de situações de trabalho mais adaptadas. Aqui, consideraremos o contexto como “o subconjunto do meio que é significativo para o

operador” (De Keyser, Nyssen, Hansez & Javaux, 2001, p.53, tradução livre); portanto, sempre ligado à atividade, constituindo-se simultaneamente como uma fonte de recursos e de constrangimentos.

De Keyser e colegas (2001) completam e enriquecem este postulado com o seguinte esquema ilustrativo sobre como podem ser perspectivadas diferentes abordagens de um mesmo contexto:

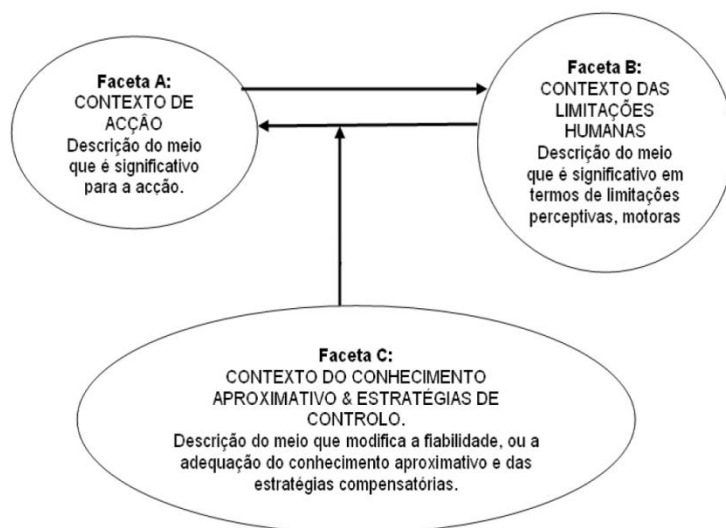


Figura 1 – Contextos da atividade. Fonte: retirado de Valverde, 2007 (De Keyser & Javaux, 1999 cit in De Keyser et al., 2001)

Aqui, a faceta A representa o conjunto dos meios que num dado momento são significativos para a ação que está a ser realizada. É o conjunto dos objetivos, dos recursos e das condições da atividade. Na faceta B, identificam-se as características do meio que constroem e limitam as capacidades cognitivas, perceptivas, motoras ou emocionais dos operadores. E na faceta C, “o contexto é visto como a descrição do meio que modifica a fiabilidade ou a adequação dos conhecimentos aproximativos e das estratégias compensatórias dos operadores. Estes frequentemente mobilizam conhecimentos e estratégias de controlo efetivas que ultrapassam os seus limites: em situações de grande complexidade, o ajustamento e a regulação é garantida por conhecimentos operativos, incompletos, aproximativos, distorcidos, mas que se revelam bastante funcionais e efetivos” (De Keyser et al., 2001, p.53, tradução livre).

É assim relevante tentar perspetivar as diferentes abordagens de um mesmo contexto de trabalho na conceção e a sua influência nas atividades a desenvolver,

entendendo-os como elementos orgânicos e ajustáveis, que interagem com o trabalhador e o apoiam na sua atividade – e não um como um dado estável, perante o qual o trabalhador tem de criar estratégias para fazer face às suas limitações (Fadier et al., 2003) –, com margem para ajustes, re-ajustes e re-conceções sempre que necessário (Fadier, Didelot, De la Garza & Neboit, 2001).

## **I.5. Representações para a ação**

Como acabamos por percebê-lo, as representações subjacentes à consideração do trabalho humano acabam por ter repercussões profundas nas opções tomadas. Na realidade, trata-se de hipóteses implícitas (Daniellou, 1992) cujo fundamento nem sempre foi debatido e que os atores tendem a utilizar de modo espontâneo. O favorecimento da transformação destas representações no sentido de se tornarem mais próximas da realidade (De la Garza, 2005b), mais pertinentes e adequadas, pode ser, então, entendida como favorável a uma construção partilhada da representação do trabalho, para a elaboração conjunta de alternativas que possam garantir tanto a fiabilidade dos sistemas como a segurança e saúde dos trabalhadores.

Se considerarmos a questão do ponto de vista cognitivo, a atividade de conceção é, de facto, em si, uma situação de transformação de representações (De la Garza, 2004). Aliás, Lebahar (1992) ressaltou a dimensão dialética do processo de conceção, pela evolução da representação das situações de trabalho, entre a criação de vários cenários possíveis e a descoberta de constrangimentos e soluções.

Na verdade, desde o seu primeiro trabalho de pesquisa, em 1981, Daniellou realçou a importância de trabalhar sobre as representações dos que realizam a conceção do trabalho humano, como via de ação sobre as condições de trabalho dos operadores. E a dificuldade de integrar as diferentes leituras já nessa altura era também relevante:

*“Se os disfuncionamentos industriais e as suas consequências para os trabalhadores e para a eficácia do aparelho produtivo provêm das características das “representações” dos concetores, a intervenção ergonómica na conceção industrial passa necessariamente por uma transformação destas “representações”. Mas os factos para os quais é importante tornar os concetores atentos (a variabilidade industrial e as estratégias postas em prática pelos operadores para lhe fazer face), que parecem evidentes para o olhar do ergónomo, não o são, à primeira abordagem, nem para os engenheiros de conceção nem mesmo por vezes para os trabalhadores afetados” (Daniellou, 1992, p. 5, tradução livre).*

Com o mesmo tipo de perspetiva, Garrigou (2007) salientou que muitas das confrontações entre diferentes olhares de profissionais da conceção podem prender-se com práticas anteriores muito variadas e que, para além disso, privilegiam modos particulares de exploração da atividade futura, do que se pretende conceber. O concetor é visto, nesse caso, como desenvolvendo, na sua atividade, representações

intermediárias que evoluem nos diferentes momentos do projeto, construindo e concretizando o seu diálogo com o real – mas influenciando igualmente os seus critérios de escolha (quando há oportunidade de escolher) ou os seus julgamentos de eficácia e de compatibilidade.

A abordagem desses autores deve muito ao contributo de Dimitri Ochanine quando realçou a importância do que designou de “imagem operativa” e da sua dinâmica – sugerindo que é aqui que se revela a essência da atividade de trabalho humana (Ochanine, 1993), já que tal imagem só retém os aspetos mais pertinentes da situação de trabalho para a atividade realizada. É de lembrar que aqui, se há “deformação” face ao que pode revelar a descrição rigorosa e completa da situação em causa (que Ochanine identificava como “imagem conceptual”), esta não remete para erro – mas sim para a relevância de certos aspetos sobre outros, permitindo ao operador hierarquizar as características essenciais e melhor apoiar a realização do seu trabalho (Teiger, 1990). Ou, retomando as palavras de Daniellou:

“Todas as discussões sobre a noção de representação têm em comum o facto seguinte: o comportamento de um sujeito numa dada situação está ligado a uma caracterização dessa situação que apenas retém algumas propriedades dadas como pertinentes. Há, então, uma interação entre os elementos do contexto e uma estrutura de interpretação própria ao indivíduo, que se vai traduzir por uma orientação do comportamento deste último” (Daniellou, 1992, p. 15, tradução livre).

Ou, ainda, recorrendo à análise de Annie Weill-Fassina (2013) que lembrou o quanto a representação “não é uma cópia da situação, mas uma interpretação que serve de base de orientação à ação, permite a antecipação dos estados futuros da situação relativamente aos objetos perseguidos e aos reajustamentos em função dos resultados e das necessidades da ação” (p. 89).

Mas a complexidade do problema não termina aqui, já que outra das características essenciais das representações é que não são fixas; em contínuo, são alteradas pelas diferentes experiências que cada um vai tendo e que podem consolidar a representação e o comportamento que justifica, mas também pode alterar a sua estrutura, encaminhando para outra interpretação da situação e das ações (Daniellou, 1992).

Leplat (1993b) refere por isso uma característica que se nos afigura como fundamental na discussão que apresentamos, que é o facto de as representações poderem ser, em si, ponto de partida para a criação de novas representações. Mas



também nos ajuda com a distinção que estabeleceu entre dois aspetos das representações: o figurativo e o operativo (*idem*) - o primeiro, enraizado na 'imagem conceptual' de Ochanine, relacionando-se com estados, e o segundo com transformações.

Assim, quando temos os concetores por um lado e os operadores por outro, são confrontadas representações muito díspares sobre o mesmo objeto. Os primeiros organizam a tarefa em função de uma representação mais próxima do figurativo, e os segundos referem-se às representações que construíram ao longo do tempo e graças à sua experiência. Por isso, como o referiu Lebahar (1993, cit in De la Garza, 2004, p. 57, tradução livre), a representação inicial do concetor "é insuficiente, imprecisa e provisória, (...) e exprime [apenas] um conjunto de dados sobre o problema em conceção". E a evolução desta representação inicial far-se-á através do recurso a variados instrumentos de conceção, como mapas, esquemas, maquetes, estabelecendo e confirmando ou infirmando hipóteses, numa dinâmica interativa. Como refere Darses (1994, cit in De la Garza, 2004), "conceber um objeto é integrar representações múltiplas durante a fase de representação do problema, mas também nos modos de representação da solução, que pode ser vista ela também sobre ângulos muito diversos. As representações iniciais devem transformar-se progressivamente; também assim a solução se elabora progressivamente" (p. 58, tradução livre).

Mas a questão do aspeto figurativo da representação levanta ainda uma outra: a do que acontece quando o operador está a agir sobre um objeto, mas não é capaz de ver essas ações – porque o objeto não está disponível senão dentro dos meios de produção, e o operador só tem controlo visual sobre o que está a acontecer através dos parâmetros de informação que lhe chegam pelos vários monitores e indicadores. Na realidade, foi este o tipo de situação estudada por Ochanine que quis, precisamente, analisar a sua incidência no plano cognitivo. Assim, qualquer alteração do trabalho realizado é antecipada na *mente* do operador, pela "imagem operativa" que o operador constrói do objeto em causa, em função do seu conhecimento das características do mesmo e do efeito que certas atividades têm sobre ele. Estas, tornam-se efetivamente essenciais para a capacidade de o operador interagir e realizar a sua atividade<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> No seguimento desta operação do plano mental em antecipação ao comportamento, também Alexander Luria, num artigo que escreveu sobre Vygotski, refere que este autor cita Marx, na obra "O Capital" relativamente ao modo como o ser humano executa qualquer tarefa de acordo com um objetivo e imagem mental da mesma. Esta citação é a seguinte: "A aranha executa operações que lembram as de um tecelão, e as caixas que as abelhas constroem no céu poderiam envergonhar o trabalho de muitos arquitetos. Mas mesmo o pior arquiteto difere da mais hábil abelha desde o princípio, pois antes de ele construir uma caixa de tábuas, já a construiu em sua cabeça. No término do processo de trabalho, ele obtém um resultado que já existia em sua mente antes que ele começasse a construir. O arquiteto não apenas

Sem querer concluir este passo da nossa reflexão que diz respeito a uma temática cuja riqueza e complexidade alimentou várias gerações de investigadores, iremos, contudo, ainda referir Leplat (1993b), no seu ensaio de sistematização de algumas características importantes das representações, concretizando-as com algumas questões que não deixam de ser levantadas pelo nosso propósito:

*a) As representações detém uma característica de finalização – orientação e concretização num objetivo, já que se formam num curso de ação dirigida para objetos específicos (Teiger, 1990).*

Mas será que o objetivo é igual entre todos os profissionais da equipa de conceção aquando do começo do processo? Mesmo no seu desenrolar?

*b) A representações particularizam-se pela sua seletividade – “a representação funcional retém do sistema no qual se insere apenas as propriedades pertinentes para esta atividade e, neste sentido, ela é seletiva por natureza” (Leplat, 1993b, p.118, tradução livre).*

Esta seletividade não será influenciada por todos os elementos que compõem o passado histórico individual de cada um dos profissionais? Nele estando incluído, e de forma muito particular, as representações elaboradas ao longo da formação profissional? Portanto, provavelmente, cada profissional da equipa de conceção disporá de representações que seletivamente reterão apenas algumas características do sistema e que não coincidirão entre os diferentes profissionais, mesmo que tivessem sido recolhidas simultaneamente por todos.

*c) As representações apresentam uma deformação funcional – inspirada dos trabalhos de Ochanine, esta característica prende-se com o facto de se salientar certos aspetos e quase ignorar outros, no sentido de hierarquizar por dar relevância (Teiger, 1990) ao que acaba por ser mais pertinente para a execução da tarefa sobre a qual a representação se articula.*

Poderemos supor que este aspeto poderia ser visível na confrontação de trabalhadores de diferentes especialidades que operam, por exemplo, em fases diferentes da produção de um objeto, mas na mesma linha de produção? Seria

---

muda a forma dada a ele pela natureza, dentro dos limites impostos pela natureza, mas também leva a cabo um objetivo seu que define os meios e o caráter da atividade ao qual ele deve subordinar a sua vontade.” (Pt 3, cap.7, seção 1) (cit in Luria, 1979a, p. 25).

expectável que a representação sobre a máquina fosse diferente num operador que trabalha numa fase inicial daquele que opera numa fase final? Será que esta questão se poderia aplicar também a uma equipa de conceção?

*d) A instabilidade do conteúdo é uma característica intrínseca às representações* – o que considera a evolução possível da própria representação, tal como o salienta Daniellou (1992) na sequência de Ochanine (2013/1969), num carácter dinâmico duplo, em que se transforma não só a situação/o sistema de trabalho, mas também o trabalhador.

*e) As representações não têm necessariamente um estatuto de cientificidade* – tal como salientado por Norman (cit in Leplat, 1993b), mas igualmente coerente com a distinção de Ochanine entre imagem conceitual e imagem operativa, esta característica refere-se ao facto de poder ser extremamente variável qual/quais as propriedades da tarefa que são pertinentes para atingir o objetivo, i.e., poderão não ser sempre as mesmas causas a conduzir às mesmas consequências.

Iremos acrescentar a este balanço, um mais recente, de Jeanine Rogalski, particularmente atenta à dimensão coletiva da atividade de trabalho e sua relação com o que pode transparecer das representações. O espaço de trabalho coletivo convocado nos processos de conceção implica, efetivamente, a gestão de um ambiente dinâmico que importa partilhar (Rogalski, 2016), tendo consciência que este acaba por variar em função do campo espacial e temporal de controle que é usualmente atribuído a cada ator na organização (*idem*) – e que não podemos dissociar da disparidade entre representações.

De qualquer modo, como o salientou Gilbert de Terssac: “(criar) uma dúvida sobre a validade das representações do trabalho; afirmar que é preciso conhecer o trabalho real, é dizer implicitamente que os constrangimentos que pesam sobre o ator são mal conhecidos ou que as ações que ele desenvolve são subestimadas. Assim, este pôr em causa das representações do trabalho atuais, obriga os atores a criar uma certa distância do seu próprio olhar sobre as representações do trabalho de que dispõem; pelo menos, obriga-os a confrontar as suas visões do trabalho com as das outras partes presentes. Enfim, colocar-se de acordo sobre a necessidade de analisar o trabalho real, é

aceitar não decidir *a priori* sobre a validade sem um recurso ao terreno como fonte de conhecimento” (1993, p. 188, tradução livre).

De acordo com esta perspectiva, a consideração e aceitação de que as representações de que dispomos à partida têm características que as revelam desadequadas, levaria os membros da equipa a um possível lugar de encontro, de ponto de partida comum, de onde poderia evoluir uma construção partilhada. A mudança consistiria assim em micro-criações permanentes (Cunha, 2005), que iam sendo realizadas a cada momento e redefinidas no coletivo.

## **I.6. Hipóteses sobre o trabalho humano**

Um dos aspetos essenciais dos processos de conceção é que, em primeiro lugar, ela consiste em construir um problema, antes até o resolver (Daniellou, 1994; Wisner, 1996).

De facto, a maior parte das decisões tomadas ao longo do projeto vão condicionar a atividade de quaisquer operadores que irão trabalhar nos postos de trabalho resultantes – e todas as decisões que vão sendo tomadas comportam “hipóteses implícitas” sobre o trabalho humano. São estas hipóteses que serão, provavelmente, portadoras das dificuldades com que se defrontam os operadores no momento de agir, posterior à instalação (Daniellou, 1988).

Béguin (2007) refere que o modo mais comum de pensar sobre o “fator humano”, relaciona-se sobretudo com a forma como estas características se assumem enquanto limites incontornáveis para a realização da atividade humana. São variáveis mais ou menos isoladas, que se consubstanciam em si mesmas e que não podem ser esquecidas no momento da conceção. Mas o autor refere ainda que a atividade tem de ser equacionada como um todo maior que a soma das partes, inserido num contexto específico, num espaço, história e valores únicos. O sentido dado por esta contextualização permite olhar também para o trabalhador de modo mais abrangente, entendendo-o não como um elemento com variáveis, mas como um ator inteligente – um ator humano, mais do que um fator humano (*idem*).

Parece ser necessário, então, não limitar a discussão sobre como podem ser aplicados na prática os conhecimentos de que dispomos sobre o funcionamento humano, mas sim aprofundar o debate sobre se disporemos dos conhecimentos mais pertinentes (Daniellou, 1992).

Nas abordagens do tipo “*Human factor*”, o ser humano é geralmente reduzido a um operador, cujo comportamento é passível de ser subordinado a leis (Dejours, 2005) e, neste sentido, teria um comportamento previsível, controlável e infalível (De Keyser, 2005).

A premissa subjacente é a de que o ser humano, como as máquinas, só tem dois tipos de funcionamento: correto e incorreto. Tenta-se que o sistema esteja desenhado para criar condições onde os humanos funcionem corretamente, garantidamente. E

quanto menor a margem de manobra deixada livre ao trabalhador, maior a garantia de que não haverá erros (Falzon, 2007), o que, como já vimos anteriormente, para além de não ser possível [o ser humano está consubstanciado ao fracasso (Lacomblez, 1997)] também é pouco eficaz do ponto de vista técnico, com a criação de barreiras e limites e condições que raramente são efetivamente usados (Hollnagel, 2007), já que o ser humano recorre a desvios voluntários (Reason, 2009) e comete infrações (Rasmussen, 1997) que na realidade são necessárias para conseguir realizar a sua atividade.

Como já referimos, é muitas vezes a variabilidade humana que permite que as máquinas funcionem sem grandes problemas - a capacidade humana de ajuste para os resultados esperados é necessária para compensar a falta de especificações do sistema (Hollnagel, 2007).

De Keyser (2005) refere Jean Marie Faverge, Jaques Leplat e James Reason como autores que vêm há vários anos defendendo o papel positivo do homem na fiabilidade dos sistemas. “O homem é um excelente regulador, porque decide e julga na incerteza e pode fazer frente a situações inesperadas, atenuando sempre múltiplas carências” (p. 251). Não podemos limitar a visão sobre o ser humano trabalhador como um mero fator técnico e mesmo que a análise se iniciasse por essa consideração, rapidamente evoluiria: “A análise fisiológica e psicotécnica detalhada do trabalho na linha de montagem (tomado como exemplo) mostra, primeiro, um facto técnico, através do facto técnico um facto psicológico, através do facto psicológico, um facto social” (Friedmann, 1946, p. 357, tradução livre).

As hipóteses implícitas debruçam-se portanto, a par da visão sobre o trabalhador e a gestão do erro, também sobre a sua capacidade cognitiva e de ação sobre um curso de atividade. Está já bem demonstrada a complexidade da planificação da ação particularmente em sistemas complexos, que remete desafios específicos para a psicologia cognitiva (Leplat, 1993c).

Re (2013) refere também a mudança de estrutura cognitiva que o momento da partilha da atividade e reflexão sobre a mesma propiciam no operador: evolução essa que define como de passagem de um conhecimento “analógico” para um conhecimento “digital”. Efetivamente, os esquemas de atividade implícitos que o trabalhador utiliza reformulam-se linguisticamente. Os saberes operacionais que inicialmente são estruturados de forma analógica, são transformados agora em

modalidade digital. A passagem é a de um estado analógico (aquilo que sei fazer, mas que ainda não formalizei) para o estado digital (a parte do meu saber que está estruturado de forma simbólica e, portanto, é objeto passível de comunicação eficaz).

Daniellou também salienta que “o tratamento humano da informação não é do tipo «sinal-resposta». Há que sublinhar a procura ativa de informação, guiada pela experiência, a antecipação do resultado esperado de uma ação, antes de a efetuar, e o controlo do resultado real em relação ao resultado esperado” (Daniellou, 2005a, p. 238).

É pelo “diálogo com a situação” – metáfora de Schön (1987, cit in Béguin & Duarte, 2008) - que o concetor projeta soluções às quais a “situação” responde, apresentando resistências que o levam a reformular e reconduzir as soluções. Estaremos portanto perante um “curso de ação” (Theureau & Pinsky, cit in Daniellou, 2005a) de um operador em atividade, isto é, “um comportamento consciente (pelo menos em parte), intencional, planificado, socialmente controlado (ou dirigido) e significativo para o operador em situação de trabalho” (p. 238). “Ao utilizar o termo de atividade de trabalho, o acento é colocado sobre a pessoa como um agente inteligente (...), que possui certas habilidades e que partilha práticas profissionais desenvolvidas durante a sua experiência com os outros, que tem a capacidade de controlar (regular e coordenar) e de construir a sua conduta com o fim de atingir um objetivo” (Béguin, 2007, p. 108, tradução livre).

É na capacidade de regular, de coordenar, de construir, reformulando a todo o momento o seu comportamento na tentativa de cumprir o objetivo da tarefa que lhe foi proposta, que o trabalhador pode assumir uma cabeça acima de si próprio na zona de desenvolvimento potencial (Clot, 2006), a sua mais-valia em termos de contributo para o processo de conceção, em todas as suas fases.

Já percebemos que De la Garza (2005b) reflete sobre a necessidade de ir para além do saber técnico. Mas, com ela, iremos mais longe: a consideração do trabalho real e do fator humano e sua integração nos projetos de conceção necessita de uma mudança mais fundamental ao nível dos grandes conceitos e paradigmas que orientam as representações – mudando de um esquema de causalidade e condicionalismo, adequado ao funcionamento da máquina; para uma dimensão de variabilidade, de possíveis cenários não previstos, de criação (e solução) de situações críticas que não podem ser de todo conhecidas. Trata-se de “alargar o espaço de conceção” (*idem*), de

enriquecer, através da participação de atores em diferentes níveis de domínio das questões de saúde e segurança, assim como maior ou menor experiência prática no terreno.



## **I.7. A orientação para as condições de trabalho futuras**

Os processos de concepção de situações de trabalho exigem, portanto, construir o problema antes de o resolver e planejar uma reflexão partilhada a propósito da atividade que se irá desenrolar em condições em parte pré-definidas, embora ainda em evolução.

Refletir sobre o trabalho futuro exige, assim, entrar no detalhe de aspetos variados da atividade em causa, englobando as questões de manutenção, de coerência dos fluxos de produção, de comunicação, etc., mas também do perfil dos utilizadores finais e dos potenciais contextos de uso (incluindo em situações degradadas, com elevado potencial de risco) (Fadier et al., 2003).

O “paradoxo da ergonomia de concepção” (Pinsky & Theureau, 1987), enquanto impossibilidade de adaptar os meios de trabalho a uma atividade inacessível, acaba por exigir a definição de procedimentos próprios, que irão tentar encontrar alternativas às opções que privilegiam a caracterização *a priori* dos requerimentos funcionais que o sistema de trabalho resultante deve conseguir fazer - e quão bem deve poder fazê-lo (eficácia, qualidade, disponibilidade, segurança e confiança). Como já realçado, faltará inevitavelmente a informação necessária para a consideração do trabalho tal como irá realmente ser efetuado, pelos condicionalismos concretos do dia-a-dia (Lacomblez, 1997). A descrição da função e das condições do seu exercício corresponde à finalidade do trabalho prescrito (Guérin et al., 1991), mas há uma diferença incontornável entre o que é pedido ao trabalhador para a realização da tarefa e o que a tarefa exige para se realizar.

Ao trabalho real corresponde a noção de atividade, que é ao mesmo tempo recurso e constrangimento (Clot, 1993), confrontação e compromisso (Vasconcelos, 2000). Leplat (1993a) considera a atividade como “o processo que o sujeito põe em marcha para executar a tarefa, sendo que a atividade depende não só da tarefa mas também das características dos indivíduos que as executam”, distinguindo-a da tarefa, como “objetivo a atingir e as condições sob as quais esse objetivo deve ser atingido” (p. 24, tradução livre).

A perspetivação da atividade de trabalho como uma construção do próprio trabalhador (Falzon & Teiger, 1995), que tem de atentar, simultaneamente, aos numerosos fatores que intervêm na realização da atividade, torna-se particularmente

incontornável nos processos de concepção. Uma leitura simplista da situação de trabalho pode efetivamente acarretar riscos escondidos. Clot (1993) alerta para que a atividade não é somente o que os trabalhadores realizam, mas também o que acabam por não realizar, que não conseguem realizar, o que queriam realizar mas sem o conseguir pelos condicionalismos da situação em que se encontram (p.23, tradução livre). Por isso, Clot conclui que o operador é sempre maior do que a operação (*idem*).

Se analisar o trabalho é então definir a tarefa, a atividade e compreender a articulação existente entre ambas (Leplat, 1993), percebemos que os concetores sejam conduzidos a tentar colocar-se no papel de utilizadores finais, para antecipar o uso e os constrangimentos que daí advêm. Eventualmente recorrem a informações que recolhem de modo informal - mas isto é, evidentemente, insuficiente. Por isso, Daniellou (2002) fez a proposta da criação de “cenários de utilização”, inserindo situações de referência ou incidentes sistematizados (De la Garza, 2004), já que, efetivamente, na altura da implementação de novos processos de produção, é habitual assistir ao agravamento de constrangimentos já existentes (Lacomblez, 1988) e convém não deixar ao trabalhador o papel de “tapa-buracos”, como a única instância passível de fazer face ao vazio deixado entre o previsto e o real (Dejours, 2005), ainda que seja certo que o trabalhador é o garante e regulador da atividade enquanto “regime de produção do imprevisto” (Clot, 1995, p.16, tradução livre):

“Na atividade humana existe (...) algo irreduzível, sem previsão possível, sem prescrição alguma, sem regularidade *stricto sensu*, sendo que toda a atividade é, a cada momento, um compromisso que se deve encontrar entre uma intenção escrita numa história e um projeto com pedido e limitações ao mesmo tempo exógenas (que provêm da envolvente material ou relacional mais ou menos estável) e endógenas (que provêm do estado funcional instantâneo não estável)” (Teiger, 2005, p.183).

Todavia, o trabalhador não pode ser responsabilizado do que pode advir de situações imperfeitamente concebidas por outros. Neste sentido, certos meios dos profissionais da concepção mostram-se abertos à questão da participação, salientando a importância de integrar os trabalhadores nas várias fases dos processos de definição das novas situações de trabalho, considerando que “alguém que trabalha” tem que constituir o centro de governação da atividade (Durrive & Schwartz, 2008). A aposta aqui é a de que, se há riscos que não são evitáveis, ao envolver os operadores como protagonistas efetivos do processo de transformação, dá-se maior visibilidade ao que exigem os modos operatórios reais, em arbitragens repetidas necessárias (Dejours, 2005, p.57).

Daniellou (1992) optou assim por alterar os conceitos inicialmente por si propostos, deixando a noção de “atividade futura possível” para a de uma “atividade futura provável”, fundamentalmente porque a atividade, enquanto “construção original de um indivíduo particular em resposta a uma situação singular, não é previsível na sua singularidade” (Daniellou, 1996b, p. 192, tradução livre).

Contudo, o projeto não é simples e exige o recurso a um conjunto de estratégias que possibilitem uma definição da atividade futura o mais próxima possível do “real que será”. A análise das situações de referência (Daniellou, 1988) passa então a ser objeto de atenção particular – situações já existentes, escolhidas cuidadosamente em termos de semelhança ao nível do recurso às matérias-primas, dos procedimentos de fabrico, das tecnologias utilizadas e do trabalho humano solicitado. Trata-se de situações que contribuem para definir cenários possíveis, enriquecendo-os de informações no processo de simulação da possível atividade futura (Béguin & Weill-Fassina, 1997 cit in Daniellou, 2005b; Maline, 1994).

Mas o exercício não poderá, porém, servir como base única para a caracterização da atividade futura, pois isso implicaria não atentar ao real, consistindo numa simples transposição de características suscetíveis de estarem presentes na instalação projetada. Além disto, a integração deste tipo de informação costuma ser acomodada num sistema de valores e de relações de que o(s) concetor(es) já dispõem, e muitas vezes baseado em enquadramentos teóricos da previsível ação dos sistemas que nem sempre integra a atividade real (Daniellou, 1992). Assim, uma “reconstrução da atividade futura” a um nível mais específico, no terreno onde ela se irá desenrolar (construções previsionais da atividade – Daniellou, 1988), passando por experimentações de simulações, utilizando planos, maquetes, documentos técnicos, pedindo aos operadores para descreverem detalhadamente que “ações-tipo” podem realizar, irá permitir enumerar, com a maior precisão possível, os diferentes fatores que definem e interferem na atividade, avaliando a probabilidade de existência dos diferentes modos operatórios. Como a atividade futura não pode ser vista, analisada, ou medida, o que podemos usar são simuladores ou valores de referência (De Keyser, 2005).

Na verdade, há vários processos que nos permitem tentar ter uma visão realista e a mais aproximada possível do que poderá ser o trabalho futuro. O recurso a simuladores em tamanho real, uso de maquetes 3D, simulações interativas, são alguns

exemplos que estão ao dispor dos concetores de modo a construir “formas possíveis da atividade futura” (Daniellou, 2005b, p.418, tradução livre), que resultam das escolhas tomadas, articulando a informação disponível com as situações existentes (Daniellou & Garrigou, 1992, cit in Daniellou, 2005b), passíveis, então, de constituir-se como “cenários de referência” (Daniellou, 1988).

A utilização de manuais de procedimentos e de guias para a conceção de postos de trabalho podem igualmente ser preciosos; no entanto, evidentemente, a atividade futura não parece passível de ser criada, testada, discutida dentro de um escritório (De Keyser, 2005).

Este esforço de previsão do real não se concentra, pois, apenas no recurso destes métodos. O esforço pela consideração de “outros possíveis” (ou pelo menos a abertura à consideração dos contributos de outros profissionais) é algo que advogaremos como uma estratégia estimulante a implementar entre a equipa de conceção. A mediação do psicólogo do trabalho ou ergónomo da atividade parece aqui essencial para sustentar e apoiar este esforço continuado; até porque, em situações de forte pressão temporal ou/e pela escassez de recursos, os concetores tendem a reverter qualquer esforço para o que seria o seu comportamento habitual, isto é, baseado em inferências que retiram da sua própria experiência e das situações que conhecem (Béguin & Darses, 1998, cit in Fadier & De la Garza, 2006).

Ora, a conceção de uma situação de trabalho é muitíssimo mais complexa do que a de um produto; estamos aqui a considerar a conceção de um espaço, de uma organização, de uma envolvente de recursos, com limitações, constrangimentos e estratégias possíveis para uma atividade de trabalho que irá ser realizada - em muitos casos, durante muitas horas seguidas, sob a imposição estrita de níveis e qualidade de produção. De referir ainda os fortes constrangimentos legais que muitas vezes estão associados às situações de trabalho. Além de que, como já referido, a complexidade da atividade de conceção prende-se com o seu afunilamento progressivo - tanto em termos de tempo, como em termos de margem de manobra: quanto mais o processo avança, menor é a reversibilidade e muitas vezes é tarde demais para fazer quaisquer alterações, pois as decisões a montante condicionam as decisões a jusante.

Ao longo do projeto de conceção, são então numerosas e diversas as informações que podem ampliar a abordagem da equipa de um projeto, num processo iterativo, para que possa constituir-se numa situação futura de trabalho que permita

aos trabalhadores elaborar modos operatórios eficazes e sem efeitos nocivos para a sua saúde, prevendo a construção, durante o exercício da sua atividade, de um itinerário individual no interior de um conjunto de exigências (Dejours, 1993).

Importa, portanto, que a discussão sobre o trabalho futuro repouse num conceito de ação, conceito esse comum a todos os profissionais envolvidos em projetos de conceção. Daniellou (1992) insistia: os saberes de concetores e operadores provêm de diferentes origens, e, portanto, estruturam-se de modos também diferentes. É essencial salvaguardar o que diferentes leituras permitem – não apenas pela estimulação do encontro de várias linguagens, mas também pela controvérsia que estimula sobre o trabalho real, que dele emerge e que nele submerge. Iremos aqui ousar a hipótese de que a descentralização cognitiva assim desencadeada pode abrir para outras leituras do mundo, concretizadas num trabalho real, numa linha potencialmente comum de partida e de chegada.



## **1.8. Conceber no coletivo**

Outra das características principais dos processos de conceção de situações de trabalho e que assume um papel central no nosso trabalho de investigação é o facto de este se desenrolar num coletivo. As equipas de profissionais de conceção têm diversas configurações possíveis, em função do número e perfil dos seus membros constituintes. Salientamos aqui algumas das características que são de considerar:

- a) o contexto de origem dos profissionais (indústria, pesquisa, ensino,...) (Dejean & Le Chapellier, 2008);
- b) a sua formação de base (engenheiros, designers, técnicos de higiene e segurança no trabalho, operadores,...);
- c) a familiaridade com o processo a conceber (trabalhadores da empresa a trabalhar em situação a (re)conceber, engenheiros com acesso frequente ao terreno, consultores externos,...);
- d) o momento em que são integrados no projeto (início *vs.* em fases específicas do seu desenvolvimento,...);
- e) a responsabilidade perante a empresa/produção (membro da direção, responsável pela qualidade, chefe de produção,...).

Para além destas variáveis que, evidentemente, fazem crescer os níveis de variabilidade (e complexidade) dentro da equipa, é também importante perceber a natureza sócio-cognitiva (Garrigou, 1992) das interações no seio dos grupos de trabalho.

Como já o referimos, estas equipas multidisciplinares têm vários desafios aos quais têm de fazer face, geralmente sob constrangimentos de tempo apertados e, também com frequência, sob a exigência de produzir resultados visíveis em termos de produtividade, qualidade e eficácia.

Terão então, durante o tempo do projeto, de encontrar uma dinâmica que lhes permita compreender os outros, interpretar e integrar abordagens e métricas distintas, de modo a conseguir um resultado que será tanto mais rico quanto forem criadas condições para a integração dos diferentes olhares, concorrendo para as condições da atividade futura.

Assim, poderá ser essencial a margem de manobra que lhes é conferida e que delimita os seus campos de ação e decisão (Sznclwar & Bifano, 2008). Além de que, como já realçado, torna-se fundamental associar os trabalhadores logo no início do processo de conceção, valorizando a explicitação e o debate dos seus modos operatórios, integrando-os na equipa de projeto, abrindo esta à interdisciplinaridade.

Os desafios revelam-se, de facto, algo complexos, o que justifica uma análise mais discriminada.

#### *1.8.1. Cooperação, integração e “usages”*

Debruçamo-nos aqui sobre a dimensão coletiva e social dos processos de conceção (Bucciarelli, 1998, cit in Daniellou, 1996b), conduzindo uma leitura ancorada na vertente participativa da abordagem teórico-metodológica na qual nos situamos (Guélaud, Beauchesne, Gautrat & Roustang, 1975; Lacomblez, Santos & Vasconcelos, 1999). Esta abordagem considera, obviamente, os trabalhadores envolvidos no processo como sujeitos-agentes que constroem processos em inter-relação (Bifano, 2007), orientados por regulações individuais, coletivas, hierárquicas, inter-serviços e estruturais (Faverge, Olivier, Delahaut, Stephaneck & Falmagne, 1966).

Haines et al. (1998, cit in Fadier & De la Garza, 2006), define a conceção participativa como “o envolvimento de pessoas no planeamento e controle de um número significativo das suas atividades de trabalho, estas pessoas possuindo capacidade e conhecimento suficientes para exercer influência tanto nos processos como nos resultados, para atingir os objetivos pretendidos” (p. 66, tradução livre). Tanto a dinâmica de colaboração em si como as atividades a realizar, são os resultados possíveis dos processos de ação e de decisões dos sujeitos entre si, e destes em relação às disponibilidades de recursos técnicos e humanos que delimitam os seus campos de ação e decisão. A cooperação refere-se, assim, à coerência das atividades individuais dirigidas a um objetivo comum, visando a integração das produções individuais desde o início da conceção (Rabardel, 1995).

No entanto, como já foi discutido anteriormente, há o risco de os objetivos não serem comuns, em parte porque a representação da situação/do objetivo pode diferir. Num quadro participativo, cada membro contribui para a situação coletiva na medida da representação que cada um tem dos objetivos do grupo, assim como dos papéis e



modos de intervenção que são esperados. Particularmente na dinâmica de um processo de conceção, as representações podem ser muito heterogêneas, envolvendo dimensões funcionais, mas também estruturais e físicas. Ora, há então uma necessidade de procurar soluções de compromisso, de negociar, de encontrar o conjunto de critérios subjacentes e a sua importância relativa (Falzon, 2007).

Daniellou (1992) reforça a questão da existência de diversas racionalidades e critérios, que coexistem e orientam a ação: “A ação para a transformação das situações de trabalho não pode escapar à consideração desta complexidade” (Daniellou, 1992, p. 2, tradução livre). Schön (1983, cit in Daniellou, 1996a) referiu igualmente que é necessário atentar a vários tipos de informação e representações que estão a todo o momento em jogo na equipa de conceção e que vão contribuir para as diferentes tomadas de posição, analisando por isso:

- a) a maneira como os profissionais vão construir os termos do problema a partir de uma realidade que é um todo complexo;
- b) os processos de acumulação de exemplos que estruturarão o raciocínio numa situação nova (o “repertório”);
- c) as teorias espontâneas e os paradigmas implícitos que guiam a abordagem dos profissionais;
- d) os processos de tomada de decisão na ação.

Segundo Garrigou (1992, cit in Daniellou, 1992), as análises revelam-se predominantemente “espontâneas” no início da intervenção, influenciadas nomeadamente pelo passado profissional. E Daniellou (2005b) completa, referindo que é através da análise da atividade real que são trazidas à luz as representações dos vários atores e também a sua possível discrepância e até incompatibilidade. Seria então essencial “(...) construir uma situação de interação tal que as representações construídas pelos diferentes participantes (...) permitam uma ação eficaz de uns e de outros sobre a definição do projeto” (Daniellou & Garrigou, cit in Daniellou, 1992, p. 25, tradução livre).

Um dos objetivos principais será, assim, promover a tomada de consciência do ponto de vista do outro e a importância relativa dos problemas enunciados por uns no conjunto dos problemas – pois em diferentes momentos do projeto, e ainda que possa haver um objetivo global, é muito possível que cada um acabe por perseguir objetivos

secundários diferentes (Léchevin, Le Joliff & Lanöe, 1994, cit in Clot, 1995). As várias decisões são geralmente realizadas de modo gradual, tomadas entre vários atores da equipa de conceção, em que é frequente cada um possuir apenas uma visão parcial do sistema, num dado momento (Fadier et al., 2003, cit in De la Garza & Fadier, 2005). O processo de articulação, de integração, de trabalho em comum, exige que os seus atores partilhem conscientemente uma tarefa comum, numa relação de dependência mútua (Rabardel, 1995). Julgamos ser aqui que se centra a mais-valia essencial para os projetos de conceção, como iremos continuar a advogar no seguimento de de Terssac (1993) quando lembrou que a análise do trabalho “comporta um modelo de decisão e obriga a explicitar os processos de decisão; ela ajuda as partes em presença a colocarem-se de acordo sobre uma visão do trabalho e sobre um plano de ação elaborado em comum” (p. 185, tradução livre), cooperando face a uma situação particular e com um objetivo específico (Léchevin, Le Joliff & Lanöe, 1994, cit in Clot, 1995).

Não se trata aqui unicamente de integrar a informação de vários tipos de *experts*, embora, evidentemente, seja necessário confrontar as competências e negociar entre as diferentes lógicas (Thomas & Benoit, 2007). O objetivo a procurar, será, também, o de encontrar condições favoráveis para a realização de um trabalho prévio de cooperação, de convergência de contribuições e que permita que não só se conjuguem as qualidades, mas também que se compensem as falhas (Dejours, 2005). Mas a tarefa é difícil: para além das descontinuidades de lógicas que já aqui referimos, podemos também ter incompreensão entre as abordagens das diferentes disciplinas científicas convocadas (Dejean & Le Chapellier, 2008). Os projetos de conceção são constituídos por atores que manipulam conceitos dos quais “os outros” raramente têm conhecimento (Martin & Baradat, 2001), e nem sempre é fácil promover uma confrontação positiva entre os saberes de uns e de outros (Daniellou, 1992).

Por outro lado, muitas vezes as contribuições e modalidades de ação de cada um não são explicitamente definidas desde o início e nenhuma distribuição do trabalho é proposta (Dejean & Le Chapellier, 2008), o que não ajuda a clarificar o que é esperado de cada um.

Também o modo como se agilizará a dinâmica de comunicação no seio do coletivo parece ser essencial para o sucesso da atividade de conceção. Como iremos ter oportunidade de explorar num dos estudos de caso apresentados, uma departamentalização funcional distinguindo vários membros da equipa de conceção

pode acabar por criar obstáculos na compreensão interindividual/interdepartamental, pelas discrepâncias entre as normas de funcionamento interno (Faverge et al., 1966). Concordamos com o que diz Vasconcelos (2005): o risco é haver um “défice de cooperação”, ou de “encontro” entre os diferentes atores, o que poderá ser prejudicial à eficácia dos processos de conceção.

A propósito de encontros e desencontros, Thomas e Benoit (2007) dedicaram parte dos seus estudos à perceção do “usage” (uso), remetendo para representações muitas vezes assíncronas entre os atores, embora se centrem em torno do mesmo: o utilizador. Exemplificando com o quadro que se segue, os autores dispõem as informações que, entre os atores, não se situam ao mesmo nível da escala – sendo parciais e revelando problemas locais em relação ao conjunto de representações do grupo.

	Engenheiro	Operador	Arquiteto
Uso possível 1	👆		👆
Uso possível 2		👆	👆
Uso possível 3		👆	
Uso possível 4	👆		

Tabela 1 – Escala de usos. Fonte: adaptado de Thomas & Benoit, 2007.

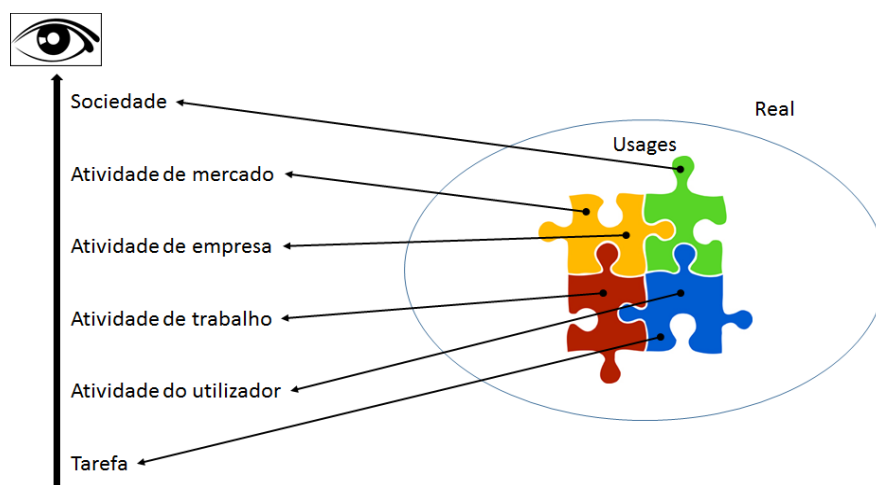


Figura 2 - Leituras do real em função do “usage”. Fonte: adaptado de Thomas & Benoit, 2007.

Já Dejours (2005) referia um “julgamento de utilidade” diferenciado (p. 54), referindo-se a quando cada profissional, integrado numa equipa de conceção, possui um ponto de vista, numa visão fragmentada, frequentemente agudizada por interesses concorrenciais entre profissões – dinâmica que, muitas vezes, acaba por ser subjacente à convicção da prevalência de uma visão do uso sobre as outras (Thomas & Benoit, 2007).

Dos quatro tipos de ação coletiva referidos por De la Garza (1999) - coordenação, cooperação, colaboração, concertação -, os trabalhos que já analisamos, reenviam sobretudo à coordenação: caracterizando-se especialmente por uma distribuição dos conhecimentos e competências, assim como do trabalho a realizar com tomadas de decisão repartidas, com unidades de trabalho específicas. No entanto, não convém negligenciar a questão da concertação/negociação, relacionada com o confronto de perspetivas, ajustes e contínuas renegociações, regulando a atividade de cada um e contribuindo para a fiabilidade do sistema, através da gestão de compromissos (de Tersac et al., 1994, cit in De la Garza, 1999). Na verdade, esta questão vai ao encontro de um dos pontos centrais da nossa análise, que acabou por debruçar-se sobre a importância da cooperação entre ergónomos e engenheiros para uma melhor eficácia do projeto de conceção no que diz respeito à consideração das preocupações do trabalho humano, gestão do risco e saúde dos trabalhadores.

Mas fica ainda outra discussão possível: será que os processos deverão caminhar no sentido de “organizar a polifonia para inscrever a diversidade de posições num mesmo foco ou trata-se de configurar saberes e procedimentos e caminhar na direção de um mundo policêntrico?” (Béguin & Duarte, 2008, p.13).

### *1.8.2. Debate de valores e normas*

Demonstrada a importância da articulação de visões e da tomada de consciência do olhar do outro, interessa também referir que qualquer escolha ou opção tem sempre subjacentes critérios ou valores. Estes, em projetos de conceção, serão obviamente em parte instrumentais, mais orientados para critérios de produtividade e eficácia. Mas há que considerar também fatores relacionais, éticos, morais, coletivos (Clot, 1995). Como vimos atrás, a possibilidade de negociação torna possível uma

construção em comum do processo, contribuindo para a transformação da dinâmica das relações e para a constituição de uma equipa de trabalho onde as posições se completam (Rabardel, 1995).

A discussão que aqui apresentamos é, contudo, ainda mais complexa do que a da aceitação e consideração do ponto de vista do outro. A questão é que, quando estão em avaliação diferentes possibilidades para a conceção de uma situação de trabalho, para além de se discutir sobre se aquela ou outra solução são possíveis (do ponto de vista técnico e financeiro), muitas vezes estamos também a discutir se essa solução é ou não “aceitável” no plano do que poderá exigir do trabalho humano. Aqui, estamos dentro do terreno dos valores (Daniellou, 1996b) e este ponto é incontornável na nossa pesquisa, levando-nos à consideração da atividade como espaço de debate e procura de equilíbrio nos compromissos que fazemos a cada momento, na atividade de trabalho: “Toda a gestão supõe escolhas, arbitragens, uma hierarquização de atos e objetivos, portanto, de valores em nome dos quais estas decisões se elaboram” (Schwartz, 2004, p.23, tradução livre). A atividade, de acordo com a abordagem ergológica (Schwartz, Faite & Vuillon, 1997) é então vista como “tentativa de renormalização do meio de trabalho, composto por constrangimentos, normas técnicas, organizacionais, jurídicas, com o intuito de equilibrar os valores que se encontram subjacentes aos desvios entre o prescrito e o real” (Cunha, 2005, p.3).

Nesta perspetiva, as decisões tomadas envolvem sempre um debate de valores, um confronto entre dramáticas (Schwartz, 1997), subjacente ao que Schwartz designa por renormalizações (Durrive & Schwartz, 2008): “As renormalizações envolvem escolhas e portanto, critérios. (...) Podemos aqui evidenciar uma afirmação ergológica fundamental: a atividade humana é um re-trabalho permanente de um universo de valores, re-trabalho aqui entendido como re-definição e re-hierarquização” (Echternacht, 2008, p.51).

Os valores podem ser de índole diferente e assumirem significados específicos na gestão da atividade, entre valores considerados “dimensionados” (monetários, mercantis) e valores “sem dimensão”: é esta a base a partir da qual cada um concebe transformações na sua atividade (Schwartz 1997, 2000, cit in Cunha, 2005). Agir é, assim, sempre resingularizar as normas (Schwartz, 2010) que resultam das formas de comando, de obrigação, das regras que têm por efeito ou vocação ativar o comportamento quotidiano. São antecedentes à atividade e influenciam-na (*idem*).

Contudo, a consideração dos critérios e valores que são anteriores à escolha, à semelhança do que foi atrás apresentado para o conceito de representação, não depende unicamente do contexto imediato em que a atividade está a tomar lugar. A história pessoal de cada indivíduo (Schwartz, 2010), a posição social de cada profissional (Daniellou, 1992), até o momento histórico em que se situa (Lacomblez, 2003) têm em si ancorados valores, e discursos sobre os valores, que acabam por influenciar a leitura, o tal debate de normas e a consequente tomada de decisão – renormalizando, para utilizar o contributo concetual da ergologia.

“A atividade torna-se o lugar de uma dialética onde agora é preciso articular os debates do sujeito com todos os tipos de normas aprendidas no horizonte histórico-social. Estas normas devem ser pensadas como anteriores aos sujeitos que com elas têm que lidar, mas também é a história destes sujeitos, anterior a estas normas, que permite abordar localmente o resultado das negociações de onde resulta, a cada vez, a reconfiguração do meio. Com este reposicionamento, a atividade sai das disciplinas apenas do sujeito para ser um caldeirão profundamente enigmático da história, atravessando os campos disciplinares” (Schwartz, 2005, p.63).

Assim, podemos dizer que a atividade de conceção está a criar, num coletivo, uma decisão ancorada em valores que irão servir como normas antecedentes ao espaço de trabalho a ser concebido. Os trabalhadores que irão desenvolver a sua atividade nestes espaços irão deparar-se com as normas criadas a montante, e resingularizar o seu próprio meio, através da gestão das variabilidades com que se confrontam (Schwartz, 2002).

Neste sentido, a consideração de que, num coletivo de trabalho, há valores em potencial conflito que irão determinar a escolha de cada profissional (e que é preciso articular), pode trazer à luz a importância de reconhecer que todas as decisões têm consequências – não só técnicas – e que serão os trabalhadores a ter de, em última análise, fazer a sua gestão, integração, resingularização.

### *1.8.3. A importância de criação de interfaces*

Julgamos que o facto de a atividade de conceção se realizar (na maioria das situações) no seio de uma equipa tem, para além dos desafios acima indicados, uma mais-valia inegável e que importa salientar. Todo o potencial de crescimento que a articulação de saberes, valores, representações poderia trazer à atividade de conceção – consubstanciado na criação de uma situação de trabalho futuro com as melhores condições de compatibilidade com a saúde dos trabalhadores e também com os

melhores resultados possíveis em termos de produtividade - parece necessitar de um espaço de interface, uma zona de partilha, para se criar, crescer e atingir todo o seu potencial.

Contudo, estes espaços raramente parecem existir espontaneamente. “Como poderemos transformar estes «não-lugares» (porque formalmente não existem nem são tidos em consideração) em «lugares em comum» (Re, 2013), em zonas de conhecimento comum, partilhável, utilizável?” (Vasconcelos, 2005, p.90).

Re (2013) atenta, como já vimos, à questão da linguagem, propõe, neste plano, um contributo original: sugere que a tentativa de construção deste lugar de encontro poderá começar pela construção de uma linguagem em comum, que não é nenhuma das linguagens de partida, e será construída pelos atores, concretizando-se, portanto, numa linguagem de chegada. A importância da linguagem como interface por excelência foi já salientada por Wisner (1985): “Para perceber melhor a representação que as pessoas têm, é preciso compreender a significação das palavras que usam e a sua «cor»” (p.97, tradução livre). Também Santos (2004b) conclui que é essencial dar prioridade às questões relacionadas com a linguagem, já que colocar em palavras implica que determinados comportamentos passem ao nível da consciência e ganhem significado pela articulação entre pensamento e linguagem – o que sustenta o desenvolvimento.

Trabalhar sobre a linguagem como um primeiro interface possível torna-se, assim, um aspeto fundamental. A importância aqui não é tanto a de criar um consenso, algo que todos aceitem, uma solução de compromisso – mas sim a de criar uma base de trabalho comum, elaborada em comum, que oriente e guie os passos seguintes da conceção. Como refere Re: “um sistema de profissionais diferenciados mas integrados, que têm em conta a complexidade do conjunto” (2013, p. 647).

No entanto, e como vamos tentar demonstrar ao longo da pesquisa, a questão da linguagem não é “solta”: para o objeto da nossa reflexão, ela articula-se na atividade, no real do trabalho, conforme o constatou Daniellou: “Parecia que a «atividade de trabalho» tornava-se um objeto comum a diferentes interventores e permitia o aparecimento de uma linguagem comum” (1992, p. 8, tradução livre).

Na verdade, advogaremos que o real da atividade observável e partilhável, poderia ser por excelência o ponto de interface, origem de todas as análises e, num duplo papel, ponto de retorno para validação das reflexões e opções. Como refere Re

(2013), a construção de um “lugar em comum”, que poderia consubstanciar-se num objeto sobreposto, que possa ser reconhecido e utilizado por todos os atores envolvidos na equipa de conceção (incluindo, portanto, os próprios trabalhadores). Será ainda mais interessante se este objeto em comum permitir visualizar/identificar/estabelecer as pontes e pontos de relação entre diferentes perspetivas, funcionando como fator-chave na articulação entre os profissionais, agindo como “tradutor” entre as suas linguagens.

“Este interface, esta porta para o real e para uma prevenção real e verdadeiramente eficaz, tem que ser trabalhado de forma a que ganhe uma permeabilidade que nos ultrapasse, que viva das dinâmicas criadas e geridas pelos seus atores, que sobreviva e se desenvolva para além da abertura pontual que a nossa ação ajudou a desbloquear” (Vasconcelos, 2005, p.93).



## **I.9. Algumas práticas de engenheiros neste domínio**

Estando apresentadas as razões teóricas que subjazem à escolha da atividade de conceção como objeto de estudo deste trabalho e detalhadas as características que a sustentam enquanto potencial ponto de alavancagem para a melhoria das condições de trabalho ao nível de manutenção da saúde, higiene e segurança dos trabalhadores, importa agora afunilar a nossa argumentação tendo em conta o público-alvo que definimos para este estudo.

Nos estudos consagrados às práticas dos profissionais implicados na atividade de conceção (Béguin & Darses, 1998; Lamonde et al., 2008; Sperandio, 1998), é incontornável a referência ao profissional de engenharia, não só pelas responsabilidades que assume a vários níveis na empresa, mas, obviamente, pelo seu papel nas atividades de conceção, e ainda porque parece ser dado adquirido que os engenheiros detêm a *expertise* necessária para realizar esta tão complexa e intrincada tarefa. Levantou-se a curiosidade, e o desafio, de questionar se seria possível refletir sobre eventuais contributos da Psicologia Ergonómica para estes profissionais, tanto ao nível da sua formação inicial e contínua (Wisner, 1971), como relativamente à clarificação das hipóteses subjacentes nas suas dinâmicas de tomada de decisão.

Como referido várias vezes, as opções não dependem exclusivamente de uma racionalidade técnica, tratando-se também de um agir marcado por contextos organizacionais e institucionais que determinam as condições de exercício do trabalho dos engenheiros (Lamonde et al., 2008). Os mecanismos complexos em que interferem valores, cultura, jogos de força (Daniellou, 2008) e desejos de correspondência ao seu “ideal da prática” (Didier, 2008, p. 160, tradução livre) acabam por ter de ser (às vezes dificilmente) geridos por estes atores.

Importa, então, explorar as perspetivas, as racionalidades, os instrumentos e as metodologias de conceção comumente utilizadas pelos engenheiros para poder melhor entender como são integradas as considerações do fator humano (Fadier & Neboit, 1998).

### *1.9.1. Algumas leituras sobre as práticas*

É indispensável, neste âmbito, a referência ao estudo realizado por Pomian, Pradère e Gaillard (1997) sobre as especificidades das grelhas de análise dos engenheiros, de forma a definir melhor a sua articulação possível com projetos de outros profissionais.

Em primeiro lugar, constataram que, se a função atribuída de modo geral aos engenheiros é a de uma gestão dos sistemas de produção que permita um melhor controle e concretização dos vários objetivos da empresa, parece que nem sempre atendem a todos os fatores: “a identificação das funções, dos elementos da estrutura e a sua organização visa, de facto, prioritariamente, assegurar o controlo do funcionamento do sistema e não considera, na medida justa, as exigências do trabalho futuro e os novos constrangimentos que os operadores humanos deverão enfrentar” (Pomian, Pradère e Gaillard, 1997, p.9, tradução livre).

Analysaram, seguidamente, os procedimentos de conceção de sistemas mais comumente utilizados, realçando a variabilidade e diversidade de atividades de conceção, “mais ou menos intuitivas, empíricas, formalizadas”, embora verifiquem uma tendência geral de recurso às técnicas da “análise funcional” e da “análise do valor”. Estas técnicas baseiam-se de modo privilegiado na identificação de funções e, partindo destas, elaboram os procedimentos que irão ser seguidos no desenvolvimento da atividade futura. Ao fazê-lo, os engenheiros partem então de duas constatações subjacentes aos seus raciocínios:

- a) uma premissa de simplicidade: o funcionamento da empresa é simples o suficiente para poder ser gerido de forma fiável;
- b) uma premissa de estabilidade: as leis subjacentes ao funcionamento da empresa são estáveis e permitem avançar uma boa previsão do que vai acontecer em função das alterações propostas.

As escolhas, que irão suportar a definição da nova organização e a reformulação das normas, baseiam-se então nestas premissas, tidas como minimizando a margem de incerteza.

O estudo de Pomian, Pradère e Gaillard foi complementado pela sistematização que Dejourn (2005) acabou por propor relativamente à tradição nomeada “Orientação

Falhas Humanas”: assentar numa previsibilidade de condutas, supondo que é possível conhecer todos os condicionantes do trabalho e, logo, as falhas humanas (*idem*).

Trata-se, sem dúvida, de uma orientação essencialmente normativa, na qual a criação de normas resvala da necessidade de transmitir aos trabalhadores quais os procedimentos a realizar, para evitar falhas. A falha só surgirá, portanto, caso o trabalhador não cumpra o que está estabelecido. Quando a falha acontece, há que registar, analisar e tomar as medidas que impedirão a sua reprodução.

Como já vimos, partindo do princípio que a atividade correta pode ser conhecida, o erro, sendo humano, resulta da falta de formação/incompetência, talvez de negligência ou *quiçá* de falta de prescrição. A técnica é aqui considerada como prevalecente. Os requerimentos funcionais definem o que o sistema de trabalho resultante deve conseguir fazer e quão bem deve poder fazê-lo (eficácia, qualidade, disponibilidade, segurança e confiança) (Hollnagel, 2007).

Podemos perceber, então, que os profissionais da engenharia sejam vistos pelos operadores da produção como se debruçando sobre os modos operatórios futuros num elevado nível de abstração, sendo que depois os trabalhadores acabarão por ter que se preocupar com os modos operatórios exigidos pelos condicionalismos do dia-a-dia, num nível muito mais concreto (Bellès, 2002). Rogalski, no seu artigo mais recente, evidencia a mesma questão da difícil compatibilidade das representações operativas de atores com posições hierárquicas diferentes (Rogalski, 2016).

De la Garza e Fadier (2005) fizeram, aliás, uma análise comparativa interessante no que respeita à consideração do que é a segurança e sua integração desde uma fase inicial de conceção, entre engenheiros especializados e operadores envolvidos em processos de conceção. Baseando-se em entrevistas semi-diretivas, constataram que, para os operadores, a referência à segurança encontra-se sempre em articulação com uma visão dinâmica de apropriação do espaço – no caso concreto, associadas a fluxos de pessoas e máquinas, à manutenção que irão ter de fazer dentro do edifício, ao espaço necessário para montar e desmontar equipamentos, etc. Já para os engenheiros especializados, as questões da segurança são referidas de modo mais estrito, limitadas ao seu campo de ação específico, e relativas à norma das condições gerais de trabalho (espaços previstos, tamanhos a respeitar, WC's, operações de manutenção a cumprir, etc.) (De la Garza, 2004). É curioso verificar ainda que, nesse

estudo, quando questionados sobre a integração da segurança, o discurso dos engenheiros nunca referiu os trabalhadores nem as condições de trabalho destes.

Contudo, é de considerar, tal como Charriaux e Jean (1997), o quanto evoluíram as características do campo de atuação dos profissionais que, na empresa, asseguram funções técnicas, esperando-se deles, cada vez mais, prescrições de cariz organizacional – alargando-se deste modo a sua atividade para questões económicas e sociais. E Vasconcelos (2005) reflete sobre de que modo este alargamento de áreas de atuação poderá exigir novas competências.

Aliás, Lamonde e colegas (2008) relatam quanto os próprios engenheiros referem que necessitam de mobilizar competências ao nível da integração de trabalho interdisciplinar, da consideração das situações de trabalho, mas também de competências éticas – o que nos remete para certas considerações de Daniellou: “A escolha do concetor (...) é guiada por dados económicos e técnicos, assim como por normas ergonómicas. Mas em todos os casos em que nenhuma das soluções se impõe como evidente, são finalmente os valores pessoais que ajudam o engenheiro a decidir (...)” (Daniellou, 1992, p. 34, tradução livre).

Assim, talvez seja relevante dar outra visibilidade a estes processos que podemos talvez designar de ‘não-técnicos’ que estão na base das tomadas de decisões, e para além de os reconhecer, alargar a consideração dos benefícios que poderão advir, nomeadamente pela integração de conhecimentos e experiências de outro tipo (Dejean & Le Chapellier, 2008).

E se parece ser um fator central a promoção, aceitação e articulação de saberes, a literatura também aponta para a importância da consideração de que as diferentes profissões são orientadas por bases epistemológicas distintas (Alvarez, 2004; Wisner, 1996), pelo que a formação académica poderá ganhar em ser analisada com esta perspetiva.

### *1.9.2. O possível papel da formação inicial*

Já em 1955, Ombredane referia a importância de integrar conhecimentos sobre o homem na sua atividade profissional às disciplinas “politécnicas” da formação dos jovens engenheiros (Ombredane, 1993). No mesmo sentido, o estudo já referido, realizado por Lamonde e colegas (2008) com engenheiros canadianos encontrou que

67% dos profissionais questionados nunca tinham realizado uma formação em ergonomia; e 64% disseram que os seus conhecimentos em ergonomia eram insuficientes (50%) ou muito insuficientes (14%). Uma constatação que nos lembra a reflexão nesta matéria de Dejours:

“Engenheiros de formação na sua maioria, eles devem, no entanto, manipular as noções que decorrem das ciências humanas, mas nem sempre dispõem das bases teóricas necessárias para julgar o seu domínio de validade e os limites do seu uso legítimo” (Dejours, 2005, p.13).

Parece então que tem alguma justificação o nosso interesse com a informação-formação dos engenheiros – lembrando-nos igualmente o que moveu Alain Wisner quando defendeu, e conseguiu, a integração de elementos de ergonomia na formação inicial dos engenheiros (Wisner, cit in Teiger & Lacomblez, 2013), estimando esta evolução indispensável para permitir o diálogo entre engenheiros e ergónomos preocupados com as condições de trabalho e de manutenção de saúde e da segurança dos trabalhadores.

No entanto, é preciso ponderar o modo como se poderá avançar, hoje, com esta possível evolução. Daniellou (1992) alertou, pois, que não se trata de “ensinar” estas questões aos engenheiros: obviamente, não se trata de uma mera transmissão de conhecimentos ou da simples apropriação de técnicas. Tentaremos, ao longo deste trabalho, avançar com sugestões concretas sobre o modo como se poderia substanciar uma tal contribuição.



*Em resumo...*

Estão assim melhor precisados os vários argumentos teóricos que acabaram por sustentar a nossa investigação. Iremos reter, principalmente, o balanço sintetizado para as temáticas da consideração da atividade de concepção como central para as condições do trabalho futuras e salientando a dimensão coletiva da tarefa de conceber, nomeadamente quanto às representações sobre o trabalho humano que cada profissional veicula – e os desafios que a sua articulação coloca, particularmente para os profissionais da engenharia. Ilustrando um caminho dialogante entre teoria e prática, os contributos apresentados serão retomados ao longo da discussão dos estudos de caso – e caracterizados e enriquecidos no capítulo que se segue, dedicado às questões metodológicas.







## **Capítulo II**

### **Metodologia**

*"Le chercheur est un méthodologue; la théorie évolue tout le temps."*

*Bruno Maggi*



*Para situar...*

O capítulo que se segue pretende apresentar os pressupostos metodológicos que constituem as fundações da nossa abordagem. As suas características têm implicações em termos práticos, mas revelam também, obviamente, os nossos postulados teóricos; a perspetivação do ser humano na sua atividade de trabalho tem, pois, consequências diretas no modo como metodologicamente se considera possível uma recolha e análise de dados. É ainda apresentado o instrumento de recolha de dados por nós criado no âmbito desta pesquisa – o Projetográfico, salientando de onde surgiu a necessidade da sua criação, o seu modo de aplicação e também a sua mais-valia para a investigação nesta área. Por fim, são descritas outras técnicas e metodologias de recolha de dados utilizadas, numa perspetiva de recorrer a diferentes áreas das Ciências Sociais e Humanas, numa visão concorrente que contribua para uma leitura mais completa e compreensiva das questões em análise.



## **II.1. A abordagem metodológica**

Ao longo do capítulo anterior, apresentamos as argumentações que sustentaram a nossa leitura da problemática a que se dedica esta tese e, em vários momentos, introduzimos referências ao que o nosso campo de estudo exige em termos metodológicos. Com efeito, na perspetiva na qual nos situamos, os fundamentos metodológicos constituem-se no centro diferenciador das várias abordagens possíveis, revelando o posicionamento científico e epistemológico assumido. Aliás, é na sequência desta reflexão que, ao longo da nossa investigação, fomos levados à necessidade de construir um instrumento de recolha de dados para melhor captar a riqueza das práticas efetivas dos profissionais, instrumento esse que acabou por se consubstanciar como um dos principais resultados da pesquisa aqui apresentada.

Como já foi dito, a abordagem que privilegiamos, e que está na base da construção do instrumento criado, é a de uma Psicologia Ergonómica (Leplat, 1980), definida na sequência do debate estabelecido pela Psicologia do Trabalho com a Ergonomia da Atividade, ao valorizar o trabalho tal como este é realmente exercido, assumindo como finalidade a promoção da melhoria das condições de emprego, de trabalho e de vida (Guérin et al., 1991; Lacomblez, 2003) e orientado pela perspetiva de construção de uma intervenção sustentada.

É segundo este princípio que, a nível metodológico, a nossa abordagem é indissociável da análise do trabalho (Ombredane & Faverge, 1955) que, centrando-se em práticas operatórias (Wisner, 1995), estuda a construção permanente das condutas do operador em função da sua experiência, do contexto socialmente determinado, dos objetivos e condições de que dispõe (Daniellou, 1992).

Pretendendo estabelecer esta “primazia do terreno” (Lacomblez, 1997, p.4) com o postulado de que apenas “compreendendo o trabalho é que se pode transformá-lo” (Guérin et al., 1991, p.17, tradução livre), assumimos uma “metodologia orientada para objetivos de ação, visando a transformação das situações de trabalho analisadas”, estudando as situações concretas de trabalho e todos os fatores que a influenciam (Barros-Duarte, 1998, p.28).

Partir do real torna assim a nossa análise mais abrangente e integradora (Vasconcelos, 2000). Mas as potencialidades desta postura não se limitam ao que permite no plano da intervenção, abarcando ainda perspectivas mais fundamentais.

Lembraremos aqui Ombredane (1993) quando defendia que, ao estudarmos o homem na sua atividade profissional, estamos a investigar “as bases, na psicologia, que têm por objeto a compreensão e a explicação dos comportamentos humanos” (p.9, tradução livre); ou Leontiev quando insistia no facto do trabalho ser “uma atividade especificamente humana” (Leontiev, 1978, cit in Leplat, 1993a, p.23, tradução livre). Associamo-nos então a esta convicção de que a análise do ser humano no seu trabalho real “pode e deve constituir um objeto da disciplina científica denominada psicologia (...) [e] uma psicologia com este objeto pode contribuir para um enriquecimento significativo das ciências do homem” (Lacomblez, 1997, p.3).

O quadro epistemológico que guiou a nossa pesquisa resulta desta perspectiva, revelando-se num conjunto de pressupostos que permitiram a condução do que Faverge teria designado de “investigação operacional” (Faverge et al., 1966, p.8, tradução livre) - e que sistematizamos em seguida.

#### *i. Valorização da análise da atividade do trabalho real*

Como já explicitado várias vezes, o trabalho e a sua análise, assim como o trabalhador, tornam-se o elemento central nesta abordagem e pretende-se analisar a dinâmica existente entre ambos, no sentido do desenvolvimento do ser humano trabalhador e da promoção da melhoria das suas condições de trabalho (Santos, 1997).

O princípio da “primazia do terreno” valoriza o estudo das condutas humanas concretas em determinadas situações de trabalho (Lacomblez, Santos & Vasconcelos, 1999), consubstanciadas num espaço, num tempo, num corpo (Teiger, 2005). O “terreno” é aqui considerado como um “lugar de produção de conhecimentos originais” (p.180), de onde podemos partir para estabelecer uma base de discussão (de Terssac, 1993).

As principais características que esta abordagem retém da atividade de trabalho são as seguintes (Daniellou & Rabardel, 2005):

1. a atividade de trabalho é orientada para um ou vários objetivos, que podem ou não ser conhecidos ou evidentes;

2. a relação entre sujeito e objeto é mediada por instrumentos técnicos, esquemas psicológicos e as normas de funcionamento da organização, eles mesmos marcados pelo contexto social, cultural e histórico do sujeito;
3. a atividade é sempre singular, específica aos sujeitos e ao contexto;
4. a atividade é portadora da sua história; ela é construída pelo sujeito num dado contexto e é afetada pela sua experiência de vida;
5. a atividade comporta sempre uma dimensão coletiva, o outro podendo estar presente através de instrumentos, utensílios, regras ou procedimentos; é também uma relação subjetiva do sujeito consigo mesmo;
6. a abordagem da atividade deve ser intrínseca, isto é, capaz de compreender as racionalidades que motivam as regulações e estratégias postas em prática pelos trabalhadores;
7. a atividade é integradora, isto é, a sua construção responde a um grande número de determinantes.

*ii. A importância de uma abordagem global interdisciplinar*

De acordo com a perspectiva metodológica e ética assumida, as opções foram marcadas pela pluridisciplinaridade, segundo uma conceção não-hierarquizada das disciplinas científicas (Lacomblez, 2003), reconhecendo a necessidade de integração de todos os conhecimentos disponíveis que digam respeito ao trabalho humano. Deste modo, ainda que nos situemos na grelha de leitura de uma Psicologia Ergonómica, iremos recorrer a diferentes instrumentos do repertório das Ciências Sociais e Humanas, que serão organizados construtivamente entre si (Le Moigne, 1995).

Revemo-nos, assim, na abordagem pluridisciplinar proposta por Sedas Nunes (1973), que considera que “as diversas ciências sociais se distinguem entre si, não por se ocuparem de realidades diferentes, mas porque através de cada uma delas, uma mesma realidade – a realidade social – é conhecida de forma diferente” (p. 37). Reconhecemos a riqueza que provém de diferentes saberes e leituras sobre a problemática, assumindo que, na sua articulação, estará uma visão mais completa e mais integrada e, portanto, mais passível de criar uma transformação do real. Lembramos aqui Georges Canguilhem quando nos disse que: “as ciências humanas são diversas pelos seus instrumentos e seus modos de investigação, mas, no fundo, uma com o seu objeto: o homem” (Canguilhem, 2001, p.111).

### *iii. A legitimidade científica que deriva de uma norma de exequibilidade*

Epistemologicamente, esta abordagem deriva de uma norma de exequibilidade, mais do que uma norma de verdade. Com efeito, não pretende estudar-se a ciência «tal como ela se deveria fazer», mas sim “integrar esta análise no debate da produção de conhecimentos – «a ciência tal como ela se faz». A legitimidade científica não releva aqui de uma norma de verdade, mas de uma norma de *fasibilidade*” (Lacomblez, 2005, p.2, tradução livre). Quer isto dizer que o reconhecimento do caráter científico da *démarche* desenvolvida assenta na explicitação, realizada pelos pesquisadores, de todos os aspetos do processo da sua pesquisa, permitindo deste modo os ensaios da sua duplicação. Baseando-se nesta conceção da cientificidade, Vasconcelos (2000) autoriza-se a considerar que “mais do que olhar para o projeto da ergonomia enquanto investigação aplicada ou fundamental, seria talvez importante encará-la enquanto projeto de investigação fundamental para o desenvolvimento do homem no trabalho e para o alargamento do seu conhecimento” (p.11). De modo semelhante, De Keyser ressalva que uma das particularidades mais distintivas desta abordagem é ser assumidamente contextual, salientando que esta característica, “se pode ser considerada um viés, deve, também, ser considerada como um paradigma científico” (De Keyser & Leonova, 2001, p. XVIII, tradução livre). Assim, uma “individuação dos eventos e dos seres parece um objeto digno de cientificidade” (Simondon, 1989 cit in Clot, 1995).

### *iv. Restituição e validação do percurso da pesquisa*

Os momentos de restituição e validação dos dados, na nossa abordagem, assumem um papel essencial no decurso da pesquisa; com efeito, não apenas por ser um preceito de disciplina científica, mas ainda porque restituir os dados recolhidos aos atores para validação dos mesmos é também abrir e aceder a um riquíssimo debate, que de novo alimenta a progressão do estudo. Assim, a restituição e a validação participam numa co-produção dos resultados das análises (Gonzalez & Teiger, 2001): o investigador “propõe uma interpretação (para a ação), congruente com os factos que reteve, e submete essa interpretação à discussão (para a ação)” (Daniellou, 1996b, p. 189, tradução livre).



#### *v. Postulado da recursividade da cognição*

A nível epistemológico, esta abordagem centra-se no paradigma construtivista, pressupondo que “a atividade de trabalho não é um objeto dado, mas um objeto a construir e reconstituir em comum, num processo de co-construção” (Falzon e Teiger, 1995, p.34, tradução livre). Assume-se assim que a realidade é construída pelo próprio observador, sendo necessário atentar nas conclusões que os estudos retiram, já que o investigador é apenas detentor de um saber em particular, de um ponto de vista sobre a atividade (*idem*). Le Moigne (1995), no seguimento do proposto por Jean Piaget (1967), insistia em realçar que existe uma inseparabilidade entre “o ato de conhecer «um objeto» ou «um fenómeno» e o ato de «se conhecer» que exerce o sujeito que conhece” (p. 66, tradução livre). Mas este princípio é reforçado pela afirmação do princípio anterior, já que o investigador parte da consciência dos limites da sua análise, disposto a revê-la e a reconstruí-la com os seus protagonistas. Grisez (1982) salientava que não se pode considerar a investigação como a simples aplicação de determinadas técnicas: com a afirmação do presente princípio, e sua associação aos outros, prolongamos esta reflexão.

#### *vi. Metáfora da ampulheta*

Metodologicamente, a dinâmica da nossa abordagem caracteriza-se por um progressivo afunilamento e focalização da atenção, não procurando soluções *ab-initio*, mas sim explicações dos encadeamentos existentes entre os fenómenos (Curie & Cellier, 1987), numa comparação com o funcionamento de uma ampulheta. Apenas após a identificação, no terreno e no real, das questões que importa trabalhar e encontrando soluções em estreita articulação com os atores do terreno, é que poderá iniciar-se o processo de sucessivo alargamento do espetro de ação da intervenção, criando condições em contextos cada vez mais latos para que as soluções encontradas possam ter continuidade. Assim, avança de baixo para cima (Teiger, 2005), isto é, partindo do “terreno” para garantir que os problemas designados são efetivamente aqueles que importa resolver. É de salientar aqui o posicionamento ético que os investigadores necessitam de ter para uma abordagem deste tipo; não se trata de questionar o pedido que nos é feito, mas sim de considerar que a elaboração do próprio pedido (que pode ser feito por diferentes profissionais, com diferentes posições e

responsabilidades dentro da empresa), acarreta já uma construção de representações e posicionamentos que também importa analisar, debater e ver mais profundamente.

*vii. Reconhecimento do conhecimento empírico dos trabalhadores*

Esta abordagem centra-se no trabalhador enquanto ator do sistema (Santos, 1997) e considera que os operadores-trabalhadores ocupam “um lugar original nesta produção de conhecimentos sobre o seu próprio trabalho e desempenham um papel específico na transformação do trabalho” (Teiger, 2005, p.180). O conhecimento dos trabalhadores é de imenso valor para a compreensão dos problemas estudados (Lacomblez, 1997), merecendo ser perspetivado enquanto manancial de informação, técnica e não técnica, de uma complexidade cognitiva frequentemente ignorada: nos intrincados compromissos elaborados para fazer face aos imprevistos e constrangimentos, na elaboração de estratégias que integram oportunamente a atividade de trabalho ou nos mecanismos de defesa e processos de manutenção da sua saúde (Lacomblez et al., 2007). É evidentemente essencial explorar o significado do trabalho para o indivíduo (Pinsky & Theureau, 1987), partindo nomeadamente das suas representações, mas é fundamental dar relevância aos “processos cognitivos do ser humano trabalhador, face à complexidade técnico-organizacional de uma situação de trabalho” (Lacomblez, 1997, p.5).

*viii. Metodologia de ação e reflexão-ação*

A análise do trabalho real permite-nos construir o problema (e as possíveis soluções) com base no que efetivamente existe, tornando-se um meio de conhecer a realidade e o trabalho. Impera aqui o princípio de que “só compreendendo o trabalho é que se pode transformá-lo” (Guérin et al., 1991, p.17, tradução livre), contribuindo então para a definição mais precisa do problema científico que está a ser estudado. Neste sentido, é também a partir deste real encontrado que podemos progredir na investigação, num conjunto de avanços e recuos (Santos, 1997), enquanto relação dialética de ajustes entre a teoria e a prática, entre o que vai sendo acessível ao trabalhador e também ao investigador, numa análise que pretende atingir a génese do fenómeno (*idem*). É através deste diálogo que é possível conceber as intervenções futuras para a melhoria das condições de trabalho, para uma intervenção na conceção (Daniellou, 1995, p.25, tradução livre) – procurando no terreno “não as soluções, mas as explicações” (Curie & Cellier, 1987, p.117, tradução livre). A investigação é aqui

intervenção, porque promove o conhecimento do trabalhador do seu próprio trabalho e pretende desenvolver soluções, sendo considerada em si como um “modo específico de pesquisa, prendendo-se a um modelo de ciência para a ação” (Hubault, 1995, p.84, tradução livre). Esta análise é um “método de ação”, para além de um método de “avaliação de necessidades” e enquanto “instrumento ao serviço da formalização e explicitação, organização e transmissão de saberes implicitamente detidos pelos trabalhadores” (Vasconcelos, 2000, p.3). Como Catherine Teiger tem realçado:

“Estas questões põem em jogo as conceções teóricas, mas também as orientações metodológicas que conduzem, às vezes de um modo implícito, os procedimentos de investigação adotados e, por isso, correm o risco de confirmar as hipóteses em vez de as testar” (Teiger, 2005, p.190).

Importa aqui também salientar a solidariedade deste princípio com os já mencionados, nomeadamente pela importância dos momentos de partilha como oportunidade de aprendizagem recíproca e de valorização da dimensão coletiva do processo. Também aqui há um exercício de reflexão-ação, pois permite considerar a permuta dos pontos de vista que os atores da empresa têm sobre o trabalho e, em particular, “os que concebem e decidem” (Teiger, 2005, p.180) e dele partir para elaborar estratégias de solução que incluam as duas abordagens. Como já foi referido, este ponto remete para a centralidade do trabalho sobre a linguagem, que propicia a partilha e a confrontação de conhecimento (Lacomblez et al., 2007).

A apresentação destes princípios permite entender as grandes características que estão na base da nossa abordagem teórico-metodológica. Do mesmo modo, ficarão agora mais claras as opções metodológicas e as propostas de abordagem à recolha de dados, nomeadamente no que diz respeito à opção pela realização de estudos de caso (Stake, 2012).

É, portanto, no âmbito deste quadro epistemológico, que optamos pela construção de um instrumento de recolha de dados, elaborado especificamente para o que constituiu o objeto privilegiado da nossa pesquisa – instrumento este que apresentamos de seguida.



## II.2. O núcleo da nossa metodologia: o Projetográfico

Considerando a caracterização da nossa abordagem, vimo-nos perante a posição incontornável de acompanhar processos de conceção reais para os poder estudar e sobre eles refletir. Necessitávamos, desde logo, de um instrumento que permitisse ler os projetos de conceção a partir dos seus procedimentos, variantes, dificuldades e, claro, incluindo os diferentes olhares dos atores da conceção.

Tal instrumento, criado por nós para apoiar a recolha e análise dos dados, foi inevitavelmente objeto de alguns ajustes ao longo do decurso da pesquisa, em função das características e especificidade das situações encontradas. Iremos por isso apresentar aqui o que constituiu o seu cenário de base, deixando para o Capítulo III a explicitação das suas evoluções.

### *II.2.1. A necessidade de criação de um instrumento*

O nosso objeto de estudo - a atividade de conceção em projetos com equipas multidisciplinares - necessitava então ser observado, analisado, estudado com detalhe. Numa primeira fase de definição do plano metodológico, surgiu, evidentemente, o recurso à entrevista, que parecia congruente com o cariz qualitativo que pretendíamos dar ao nosso trabalho. Contudo, mais do que respostas, pretendíamos obter discursos (Ramos, 2010), pela sua característica criativa, mais adequada à nossa vontade de acompanhar o processo das atividades de conceção (Maggi, 2008). Encontrámo-nos então perante a necessidade de ter algum suporte que auxiliasse à realização das entrevistas com os profissionais da conceção, já que não parecia fácil (nem evidente) suscitar reflexões sobre determinados aspetos da sua atividade ou organizar com eles o discurso desenvolvido.

De acordo com a experiência de outros investigadores, as características temporais associadas a projetos deste tipo não eram negligenciáveis, já que fazem parte integrante da atividade dos profissionais. Para além de terem prazos bem definidos e imperativos, também muitas vezes a duração total destes projetos prolonga-se durante vários meses (até anos). A dificuldade em manter o contacto contínuo e permanente ao longo de toda a sua duração, revela-se então uma das principais dificuldades para quem privilegia o acesso à atividade real.

Optamos, em consequência, por colocar em paralelo várias “histórias” relatadas a propósito dos processos de conceção, acompanhando projetos (que, estando em diferentes estados de evolução, traziam consigo um maior ou menor passado da “trama” da história em causa), o que permitiria garantir um acesso ao real, ainda que não constante e contínuo, contornando em certa medida os condicionalismos temporais mas mantendo a riqueza da recolha.

Assim, num primeiro momento, orientamos a nossa análise para projetos de conceção caracterizados por um início e um fim bem definidos (embora nem sempre temporalmente respeitados, como vamos ver em detalhe no capítulo III), liderado por uma equipa multidisciplinar com intervenções também bem sinalizadas (por vezes simultaneamente, ou então por etapas, de acordo com as orientações gerais do projeto), e a cujos membros conseguíssemos ter acesso.

Todavia, num segundo momento, surgiu a necessidade de dispor de um suporte que pudesse apoiar a recuperação das experiências vividas e que, ao mesmo tempo, ajudasse a elicitar os discursos, levando o investigador a assumir um papel de mediador da narrativa, questionando e refletindo em conjunto com o entrevistado (Ramos, 2010).

Para a construção de um tal instrumento, inspiramo-nos no trabalho desenvolvido no âmbito da pesquisa de doutoramento de Sara Ramos (2006, 2010), o Método da Reconstituição Biográfica Centrada no Trabalho, com dois suportes técnicos estreitamente articulados: por um lado, no plano da utilização da entrevista, a Entrevista Biográfica; e por outro, o Bio-Gráfico, que sistematiza os dados reunidos.

Ramos elaborou este método no seguimento da necessidade de utilizar um instrumento de recolha de dados que tivesse em conta aspetos da relação do indivíduo com o seu trabalho revelados pelo uso privilegiado das verbalizações e ancorados nos dados provenientes da abordagem qualitativa do real da atividade de trabalho. Os objetivos específicos desta pesquisa implicavam a consideração de três aspetos fundamentais (2006, 2010):

- i) a dimensão temporal, ou seja, como é que a relação do indivíduo com o trabalho se desenvolve e se transforma ao longo do percurso profissional;
- ii) a análise diferida no tempo, isto é, como é que o sujeito reconstrói essa relação e a redefine em diferentes momentos temporais;

iii) as mútuas influências entre os diferentes contextos de vida (trabalho e vida extra-trabalho).

A Entrevista Biográfica visava assim a (re)construção do percurso de vida, através da seleção, invocação e reflexão de experiências vividas já arquivadas (Zaccaï-Reyners, 1995). Neste seguimento, podemos dizer que o instrumento que acabamos por conceber - o Projetográfico - é uma adaptação deste método para o universo dos projetos de conceção, mantendo grande parte dos princípios enunciados pela autora do Bio-Gráfico.

O Projetográfico (Gil-Mata et al., 2011) é então um instrumento de recolha de informação, usado individualmente, gradualmente construído e completado em contexto de entrevista semi-diretiva. Trata-se de um suporte de aplicação retrospectiva, para recuperar a experiência vivida durante o projeto pelos profissionais que o levaram a cabo.

#### *II.2.2. Tipos de dados e procedimentos de aplicação*

A utilização da entrevista centrada no trabalho foi, efetivamente, a técnica privilegiada (Ramos & Gil-Mata, 2012), utilizada no sentido de uma “improvisação regrada” (Bourdieu, 1980 cit in Blanchet & Gotman, 1992, p.22, tradução livre). Trata-se de uma entrevista semi-diretiva (Poirier, Clapier-Valladon & Raybaut, 1995), na qual se pretendia favorecer a verbalização por parte dos profissionais sobre a sua vivência no âmbito da atividade desenvolvida no projeto de conceção. Mas para verbalizar, é útil ter à disposição o apoio de um elemento gráfico que auxiliasse à eliciação dos discursos.

A imagem gráfica do Projetográfico é apresentada na página seguinte.

																REUNIÕES
																RELATÓRIOS
																VIAGENS AO TERRENO
																ACTIVIDADES OBJECTIVOS PSIC. TRAB.
Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	Mês/Ano	
																DÉMARCHÉ METODOLÓGICA
																HIPÓTESES SUBJACENTES
																DIFICULDADES - no esboço do proj. - terreno - metodológicas
																DINÂMICA SOCIAL SUBJACENTE
																COMPARAÇÃO DÉMARCHÉ LITERATURA
																ASPECTOS A MUDAR/ MELHORAR

Figura 3 - Projetográfico (fonte: Gil-Mata et al., 2011)

O Projetográfico é assim constituído por conjuntos de linhas horizontais que se organizam em função de uma linha temporal central. Esta linha serve para orientar e organizar as informações que vão ser introduzidas.



A linha temporal tem ainda outra função: ela divide dois tipos de dados.

Na parte de cima, aqueles que, à semelhança do que acontecia no Bio-Gráfico, foram apelidados de dados “hetero-projetográfico”, ou seja, dados recolhidos por outras fontes que não os atores e que se consubstanciam em factos: exemplos serão as atas de reuniões, as reuniões em si, visitas de consultores, etc. Estes dados foram, na grande maioria das situações, previamente preenchidos por nós para auxiliar na elicitación do discurso. É mais simples levar o entrevistado a recordar e refletir, situando-se relativamente a determinados momentos que facilmente reconhece; para além disto, estas informações funcionam depois como elemento suscitador para outros factos que podem não estar ainda indicados no instrumento.

Outra característica relativa a estes campos temáticos na parte superior, é a seguinte: à medida que se ia realizando a recolha deste tipo de informação mais factual, por exemplo no decorrer de entrevistas, essas novas informações eram integradas em todos os outros instrumentos. Ou seja, se por exemplo, um arquiteto indicasse ter havido uma reunião entre ele e um fornecedor em determinado dia, essa informação seria integrada no Projetográfico de todos os membros da equipa (engenheiros, designers, diretores de produção, etc.) mesmo que apenas alguns desses membros tivessem participado nesse evento. Isto permite criar uma ilustração detalhada do projeto e também verificar que profissionais atuaram em que momentos – já que a integração destas informações ao longo do tempo de realização das entrevistas, permite também aos outros membros da equipa visualizar as atividades que são realizadas paralelamente às suas. São categorias relativamente estáveis, que, em teoria, seriam comuns a todos os profissionais (como por exemplo a indicação das reuniões realizadas, dos produtos elaborados, das atividades realizadas).

Na parte de baixo têm então lugar todos os dados que poderiam ser apelidados de “auto-projetográfico”, ou seja, o conjunto de informações que pertencem ao próprio e que são carregadas de experiência, significado e significação, valores, opções, comportamentos, razões, estratégias. São categorias que variaram em função da visão do trabalhador, tais como as principais dificuldades sentidas. Foi aqui pedido a cada entrevistado que se referisse ao projeto, quer a momentos indicados na parte superior, quer a outros momentos que ele considerasse importantes, explicando a razão de os considerar dignos de nota. Foi, sem dúvida, o momento privilegiado para a narrativa dos sujeitos, uma fonte riquíssima de verbalizações e interpretações, que ajudou à

melhor compreensão das escolhas e valores tidos em conta pelos atores ao longo dos processos de conceção.

Tal como o registamos (Ramos & Gil-Mata, 2012, p. 10), “os momentos de entrevista de reconstituição parecem ter sido essenciais para este exercício de reinterpretação, enquanto espaços privilegiados para a narrativa dos trabalhadores entrevistados, nos quais estes expressaram as suas vivências através da linguagem. Esta expressão possibilitou a sua partilha e confrontação (Zaccaï-Reyners, 1995), assumindo-se enquanto fonte rica de dados que permitem uma melhor compreensão dos percursos, das trajetórias, dos significados, dos valores, das opções.”

Relativamente aos procedimentos ao longo das entrevistas, estes obedeceram geralmente a três momentos distintos:

1º Recolha de dados “hetero-projetográfico” e preenchimento do projetográfico para todos os participantes;

2º Realização de uma primeira entrevista individual com cada um dos membros da equipa. Pretendia-se aqui situar o entrevistado perante a nossa pesquisa (sucintamente) e esclarecer o contexto da sua participação, pedir autorização para gravação da entrevista garantindo a confidencialidade dos dados, indicar a duração provável da sua colaboração, etc. Depois foi pedido ao entrevistado que falasse livremente sobre o projeto em questão, a partir de onde começamos a recolher dados e a orientar a entrevista. Esta foi realizada com preenchimento do projetográfico sobre as informações que já estavam registadas (foi dada uma caneta/lápis para que o próprio entrevistado também pudesse escrever o que achasse conveniente, no sítio que pretendesse – o instrumento foi riscado, sublinhado, utilizado e reutilizado pelo entrevistado, que também se apropriou do mesmo);

3º Escuta/transcrição das entrevistas e preenchimento, sempre sobre o mesmo projetográfico, de elementos que possam ter resultado da escuta das entrevistas;

4º Verificação se há novos dados “hetero-projetográfico” para incluir nos instrumentos de todos os participantes;

5º Realização de nova entrevista, começando por fazer a restituição e validação dos dados que já constavam do projetográfico e partindo deles para novo discurso. Após a realização do número de entrevistas considerado necessário para reunir toda a

informação sobre aquele olhar particular sobre o projeto (entre duas a três, em média), foi realizado um momento de restituição final ao entrevistado para validação da informação (informação mais detalhada sobre o número exato de entrevistados e de entrevistas será fornecido nos Estudos de Caso, cf. Capítulo III).

Depois da reunião de todos os projetográficos de todos os elementos da equipa (ou pelo menos daqueles a que conseguimos ter acesso no decurso da pesquisa), foi possível ter uma visão global sobre o projeto e particularmente sobre os aspetos que diziam respeito a cada ator. Tratava-se de uma ilustração gráfica sobre onde se posicionam as suas principais concordâncias e discordâncias, numa cartografia do próprio projeto.

### *II.2.3. O projetográfico enquanto objeto intermediário*

Lamonde e colegas (2001) referem a importância de haver uma memória de projeto, um “traçado” que possa capitalizar o processo de organização e escolha em projetos futuros, nomeadamente no que diz respeito às questões de integração da ergonomia. Sabemos que alguns elementos das equipas de conceção estudadas irão utilizar o Projetográfico deste modo em projetos futuros – uma ideia de utilização que os próprios profissionais reconheceram e a qual nos transmitiram depois. A nossa sugestão será, pois, a de que, de um modo mais generalizado, esta utilização possa ser dada ao instrumento, servindo de guia para situações futuras.

A apresentação final do Projetográfico beneficia do facto de os diferentes profissionais terem participado ativamente na sua elaboração. Deste modo, ler a informação ali contida remete para um processo dinâmico ao qual cognitivamente é mais fácil aceder; e poderá, talvez, permitir aos concetores recordar os momentos-chave nos quais o acesso ao terreno e a integração dos utilizadores finais permitiu uma alavancagem transformadora para a dinâmica do processo de conceção em si e, evidentemente, para o seu resultado final – o trabalho.

Ao longo da nossa pesquisa, houve momentos em que os atores salientaram esta como uma das mais-valias do Projetográfico: enquanto esquema organizador do trabalho da equipa, assumindo-se enquanto objeto-fronteira (Star, 2010), como mediador no seio de um coletivo constituído por profissionais possuidores de diferentes representações e linguagens. Poderemos talvez pensar que, se o significado

do trabalho se constrói também pelo exercício da linguagem (Ramos, 2010), dar significado e sentido ao ponto de vista de cada um dos nossos protagonistas foi já, numa primeira fase, uma prática dupla de recolha de dados e intervenção.

A utilização do instrumento em investigações concretas permitiu validar os objetivos com os quais foi criado e auxiliá-lo a assumir-se como uma alternativa metodológica nas pesquisas levadas a cabo na área da Psicologia Ergonómica, mas também em outros domínios das Ciências Sociais e Humanas que privilegiem os mesmos pressupostos e que pretendam aceder aos discursos dos atores, orientando-os sob um ponto de vista temporal – quer enquanto história de vida, quer enquanto vivência dentro de um período de tempo mais delimitado.

A nossa abordagem metodológica esteve, obviamente, sujeita aos constrangimentos reais de quem faz investigação sobre o trabalho humano. Nem sempre é possível observar o que se deseja, nem sempre a nossa presença é bem tolerada, nem sempre – como tantas vezes foi o nosso caso, dado que realizamos a nossa recolha de dados sobretudo no estrangeiro – é possível entender a língua do outro, ou a linguagem que usa para se referir a termos técnicos. Mas o recurso ao real e ao terreno é de tal forma incontornável no nosso posicionamento teórico (tornando-se um fundamento metodológico em si), que a reflexão sobre os constrangimentos com os quais nos deparamos serve também para trazer à luz algumas características da área da conceção, para que futuros projetos de investigação possam desde já criar soluções alternativas para fazer face a algumas das dificuldades encontradas.

Para além disso, a reflexão sobre o procedimento metodológico de aplicação do Projetográfico e o seu potencial de aplicação em outros contextos (nomeadamente pesquisas de doutoramento no Brasil, como Leite, 2014) acaba por usufruir desta vivência. Se a área da conceção é, em alguns contextos, de acesso limitado e fechado para profissionais que não estejam tradicionalmente diretamente implicados na conceção, então importa criar instrumentos que possam ser postos ao dispor destes profissionais e que possam ser usados autonomamente.

### II.3. Sustentar o Projetográfico com outros métodos de recolha e análise de dados

Assumindo-se enquanto um dos principais resultados desta pesquisa e fator de originalidade e de contribuição para pesquisas futuras, o Projetográfico - a sua criação, construção e desenvolvimento - mereceu um lugar de destaque na apresentação da nossa metodologia. No entanto, evidentemente, recorreremos a outras técnicas para a recolha e análise de dados, em coerência com a ideia já apresentada de que todos os olhares sobre o trabalho humano poderão concorrer no sentido de apresentar uma perspectiva mais completa e fundamentada sobre o mesmo.

Como já referimos, optamos por realizar dois estudos de caso, pois, em concordância com os princípios epistemológicos da nossa abordagem, e sendo que o objeto de estudo não pode ser entendido fora do seu contexto, a comparação constitui-se na melhor ferramenta de desenvolvimento do conhecimento em Ciências Sociais e em Psicologia Ergonómica; pois permite distinguir, com maior rigor, o que parece ser comum do que se mantém específico aos diferentes casos. Mas, valer-se de estudos de caso de projetos de conceção reais - e partir dos saberes disponíveis para conceber - não é apenas uma precaução metodológica (em termos de validação dos dados recolhidos), mas também, em si mesma, um princípio basilar da conceção (de Terssac, 1993). Convém, então, por exigência do princípio de *fasibilidade* acima exposto, percorrer a nossa convocação das outras técnicas de recolha de dados e informações que se revelaram de grande utilidade.

#### *a) Outras entrevistas*

Ao longo do percurso de pesquisa, fomos recorrendo de modo privilegiado à realização de entrevistas, para além das entrevistas semi-estruturadas realizadas especificamente para a utilização e recolha de dados com o Projetográfico. Tivemos também oportunidade de realizar entrevistas, não-diretivas e semi-diretivas, em outros contextos, com uma diversidade de atores, que acabaram por interferir de modo muito significativo no desenrolar da nossa pesquisa - e por influenciar certas orientações da nossa análise. Trata-se de entrevistas na sua tradição mais clássica, embora de grande utilidade. Aliás, Teiger (2005) refere assim o seu contributo no âmbito da conceção: “entrevistas individuais ou coletivas que acompanham a explicitação dos fenómenos

observados e a expressão dos próprios conhecimentos dos operadores sobre a situação. É no diálogo e na confrontação de pontos de vista que se constrói, pouco a pouco, a representação da atividade, os seus processos subjacentes e as consequências percebidas pelos indivíduos sobre a sua saúde e a sua vida fora do trabalho. Assim se pode falar de uma co-produção de conhecimentos, graças à qual é possível construir o diagnóstico da atividade na situação atual, como a antecipação da atividade “«futura possível», com a perspectiva de conceber novos diapositivos” (Daniellou, 1992, p.186, tradução livre).

Na apresentação dos estudos de caso teremos oportunidade de entrar no detalhe relativamente às entrevistas que aí foram feitas (com quem, em que momentos, seguindo que critérios). Mas importa desde já salientar outro tipo de entrevistas que, como já referimos, acabaram por interferir de modo importante na orientação estratégica da pesquisa, ainda que não se tenham concretizado no âmbito dos estudos de caso.

Referimo-nos, por exemplo, a encontros organizados com engenheiros em diferentes fases de progressão na carreira; arquitetos e *designers* cujo trabalho incide especialmente em espaços de trabalho (industriais e de serviços); ou investigadores de renome que partilharam connosco a sua experiência e visão.

Estas entrevistas foram preparadas e o seu objetivo específico bem definido – quer no contexto da pesquisa, quer na partilha com o entrevistado. Todos os interlocutores foram informados sobre o conteúdo da pesquisa, sobre o interesse e objetivos da entrevista, assim como sobre as questões de confidencialidade e anonimato.

#### *b) Análise documental*

De um modo geral, tivemos também obviamente necessidade de recorrer à recolha e análise de dados documentais, geralmente sobre o historial das empresas e sobre os projetos de conceção em estudo. Como refere Leplat (2004), trata-se de documentos frequentemente com cariz prescritivo, de documentos técnicos cujo objetivo é orientar as ações, através da definição daquilo que deve ser realizado para atingir os requisitos da tarefa enunciada. Podemos referir-nos concretamente, no que diz respeito às empresas em estudo, a documentos como estatutos, relatórios formais,

organigramas, entre outros; e, no que diz respeito aos projetos de concepção em si, atas de reuniões, plantas, listas formais de atribuição de responsabilidades e tarefas, ou apresentações sobre a evolução do projeto de concepção.

Foi feita, em diferentes momentos, uma análise destes documentos, nomeadamente sobre como foram elaborados, as suas características ou o seu significado num contexto específico. Recordamos que a análise detalhada destes dados permitiu, por exemplo, preencher os dados “hetero-projetográfico” precisamente porque, ao constituírem-se como documentos formais e concretos, poderiam ser partilhados entre todos os elementos (embora tenhamos encontrado que isso muitas vezes não acontece) e contribuem de modo inequívoco para o entendimento sobre a orientação subjacente ao projeto de concepção, quais os critérios privilegiados, os problemas que foram formalmente identificados, etc.

O mesmo princípio se aplica à leitura de documentos formais sobre as empresas em estudo. Estes documentos permitem perceber muitos dos princípios e políticas sobre os quais as direções alicerçam as suas opções, escolhas e orientações estratégicas.

As questões de confidencialidade acerca destes documentos foram de evidente importância, como se verificará no capítulo seguinte, aquando da apresentação detalhada dos estudos de caso. É um aspeto que interfere na pesquisa de modo significativo, uma vez que pode acrescer dificuldade ao retrabalho sobre os documentos, a sua partilha e a sua análise.

### *c) Observações – participantes e não participantes*

Acrescentaremos que o recurso à observação (participante e não-participante) constituiu-se numa vertente complementar privilegiada ao longo de todo o nosso trabalho de investigação no terreno. Como já referido, “conduzimos sempre os nossos estudos em estreita articulação com o que revelam as condutas humanas concretas em determinadas situações de trabalho” (Lacomblez, 1997, p.6; Lacomblez et al., 1999). Tratou-se, de fato, de uma fonte riquíssima de informação, e de questionamento, que também enriqueceu o que passamos a devolver aos trabalhadores.

Ao longo dos estudos de caso serão explicitados os momentos de observação e o modo como conseguimos valorizar o seu contributo. Houve, pois, momentos em que a observação não participante permitiu recolher dados sistemáticos numa grelha

previamente definida para o efeito; mas noutros momentos, houve essencialmente recolha de dados de cariz etnográfico. Recorremos, na verdade, às variadas metodologias disponíveis no portefólio das Ciências Sociais e Humanas, de forma a reunir o máximo de informação possível, pertinente e alicerçada nas condutas concretas.

*d) Análise de dados qualitativos – análise de conteúdo*

Não podemos deixar de referir ainda a metodologia que utilizamos na análise de conteúdo de alguns dos dados reunidos, já que se trata de uma ferramenta essencial para tentar ver para além do que as verbalizações exprimem. “Porque a entrevista não constitui um fim em si, é pois, preciso efetuar uma operação essencial, que consiste na análise dos discursos” (Blanchet & Gotman, 1992, p.91, tradução livre). Permitiu-nos efetivamente aprofundar a expressão dos nossos protagonistas, tentar encontrar terrenos em comum, propícios para alicerçar as nossas propostas alternativas. Permitiu, ainda, evidenciar dinâmicas pouco visíveis, como iremos ver em detalhe no capítulo seguinte.

Assumimos uma metodologia bastante tradicional de análise de conteúdo, recuperando as fases previstas na obra tão conhecida de Bardin (2009): a) a pré-análise; b) a exploração do material; e, por fim, c) o tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação (p.121). Concretamente, isto significou para nós:

- Durante a fase de pré-análise, a leitura flutuante das transcrições das entrevistas realizadas, recuperando também eventuais anotações que tenhamos tido oportunidade de fazer durante o momento de recolha;
- A exploração do material através de operações de codificação, procedendo, primeiro, à escolha das unidades de registo ("corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial" Bardin, 2009, p. 130), constituída por *sujeito+predicado* sempre que possível (Vala, 1986) – embora, tratando-se de uma análise semântica, alturas houve em que o tema em análise não coincidiu com as unidades linguísticas;
- Na operação da enumeração, optar pela frequência numa determinada categoria;



- Quanto à fase de classificação e agregação, exigindo a definição das categorias, recorrer ao método de desenvolvimento indutivo das categorias (Mayring, 2000), ilustrado no esquema que se segue:

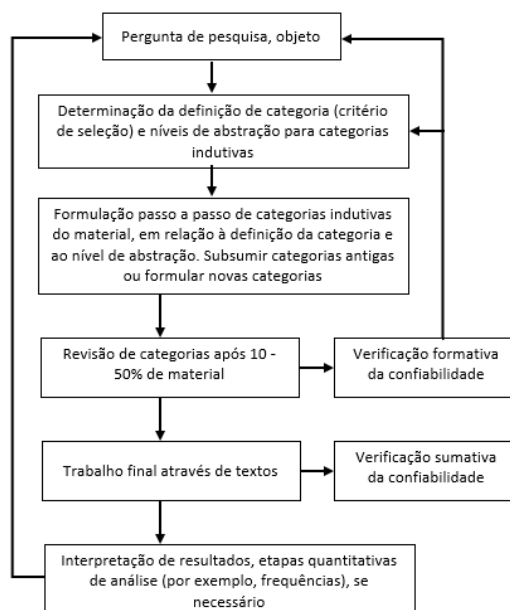


Figura 4 - Modelo de desenvolvimento indutivo de categorias (Fonte: Mayring, 2000, tradução livre.)

A figura acima permite perceber que é o próprio texto que “fala”, deixando ser os conteúdos a definir as categorias e o nível de abstração. Pensamos que este desenvolvimento indutivo se harmoniza com a perspectiva da nossa abordagem, que pretende partir do que é registado ou dito do real para deixar emergir a informação.

A definição das categorias e agregação foi realizada para 50% do material, tendo depois sido colocado à verificação de um revisor externo, tendo havido concordância nas categorias propostas e na cotação. Deste modo, assegurou-se a validade da categorização e agregação.

No que diz respeito à fase correspondendo à inferência e interpretação (Bardin, 2009), será referida a sua concretização ao longo da apresentação dos estudos de caso, já que a sua relevância acaba por ser evidenciada nas discussões e reflexões levantadas.

#### *e) Análise de dados quantitativos*

Uma última breve referência ao trabalho de análise de dados quantitativos, que foi realizada, sempre que necessário, como apoio às diferentes reflexões que a recolha de dados no terreno ia suscitando – por vezes permitindo iluminar sob outra perspetiva os dados em análise.

Assim, a análise dos resultados estatísticos veio complementar e alimentar as reflexões mais qualitativas, já que, “mais do que explicar a fiabilidade dos números obtidos e os resultados estatisticamente significativos, assume-se uma démarche de quantificação que designamos de compreensiva” (Volkoff, 2005, p.18, tradução livre).

Referimo-nos, por exemplo, à realização da análise estatística dos dados recolhidos por um questionário elaborado por um ergónomo (como será apresentado com detalhe no primeiro estudo de caso), recorrendo à utilização do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Os dados provenientes do preenchimento deste questionário pelos trabalhadores, re trabalhados estatisticamente, permitiram, como será demonstrado, dar uma outra relevância a algumas conclusões. Dado que a elaboração do próprio questionário não foi realizada por nós, a sua análise estatística foi desenvolvida em estreita articulação com o seu autor, para assegurar que os objetivos eram mantidos.

*Em resumo...*

Este capítulo pretendeu apresentar o nosso posicionamento metodológico, enquanto marca diferenciadora de uma abordagem que coloca a atividade real no centro da sua análise. A clarificação dos pressupostos metodológicos permite entender melhor algumas das opções tomadas no decurso da investigação, nomeadamente a necessidade de construção de um instrumento *ad hoc* para a recolha de dados no âmbito de projetos de conceção multidisciplinares – o Projetográfico – que constitui o núcleo metodológico da nossa pesquisa, tendo sido, contudo, paralelamente útil o recurso a outros procedimentos de recolha de dados. O capítulo que se segue permitirá verificar o modo como se concretizou o recurso às diferentes metodologias referidas nos estudos de caso conduzidos.





## Capítulo III

### Démarches Inovadoras

*“É essencialmente ao estudar a situação de partida que podemos encontrar soluções,  
dar opiniões ou conselhos sobre a conceção do futuro sistema de produção.”*

*Alain Wisner*



*Para situar...*

O capítulo que se segue pretende apresentar os estudos de caso que foram seguidos no âmbito deste trabalho. Trata-se de estudos de caso distintos, que permitiram fazer evoluir a reflexão sobre a dinâmica das equipas multidisciplinares de conceção, particularmente no que diz respeito aos profissionais da Engenharia. Em cada estudo de caso é feita uma contextualização do setor de atividade em que decorreu, assim como uma caracterização do pedido inicial que esteve na sua origem; é também indicado de que modo se revestiu a utilização do Projetográfico nesse contexto específico. A apresentação das atividades desenvolvidas em cada estudo são descritas a fim de sustentar uma leitura que, gradualmente, irá abrir-se para as reflexões que foi possível retirar – e que alicerçam a discussão dos capítulos seguintes.





### III.1. Dois estudos de caso, um só capítulo

A opção de agrupar dois estudos de caso num só capítulo está ancorada em diferentes argumentos. Por um lado, ambos os estudos de caso pretendem ilustrar *démarches* inovadoras no que diz respeito à consideração das contribuições da Psicologia Ergonómica em projetos de conceção. Por outro lado, ambas as situações se desenvolveram fora de Portugal. Embora tratando-se de estudos com dimensões diferentes, em sectores de atividade distintos e com um funcionamento/constituição de equipa de conceção também díspares, encerram em si uma continuidade no que diz respeito às observações a que permitiram aceder. É importante salientar que a sequência cronológica de acompanhamento dos estudos, que é aqui respeitada, teve um papel fundamental na criação de um fio condutor que levou, em última análise, às reflexões que é possível apresentar nesta tese.

Um primeiro estudo, de dimensão mais modesta, com um objetivo mais circunscrito e uma equipa com menos membros, levou à consideração de algumas hipóteses que se puderam tentar colocar em evidência no segundo estudo – com uma grande equipa multidisciplinar, com um objetivo amplo e complexo, com uma significativa dimensão em termos de estrutura, tempo e investimento.

Assim, julgamos pertinente criar um só capítulo que apresentasse estas *démarches* e que ao mesmo tempo ilustrasse a construção progressiva da reflexão subjacente a esta investigação.



### III.2. Estudo de Caso I – O projeto ENUCLEAR<sup>1</sup>

O projeto ENUCLEAR surgiu num momento correspondente ao segundo ano de trabalho de doutoramento, numa altura em que importava observar as práticas reais das equipas de projetos de conceção. Nesta fase, os fatores a privilegiar na escolha de um terreno de investigação prendiam-se sobretudo com a condição de se tratar de uma equipa que envolvesse profissionais da Psicologia Ergonómica e um projeto de conceção bem enquadrado e delimitado no tempo. Este último fator era, na verdade, essencial no desenvolvimento do doutoramento, pela possibilidade e exequibilidade do acompanhamento de um projeto.

Assim, e de acordo com os fatores acima salientados, foi possível realizar um estágio no Grupo Fatores Humanos (Grupo FH), do Departamento de Investigação e Desenvolvimento da Axy, uma grande empresa de fornecimento de eletricidade num país da Europa.

Iríamos acompanhar o projeto MEN (Melhorar a Exploração Nuclear), mais especificamente o sub-projeto “Apoio a Fases Críticas de Transição”, futuramente referido como ENUCLEAR<sup>2</sup>; caracterizando-se pela intervenção de ergónomos desde o seu início, este sub-projeto tinha também um enquadramento claro e bem estruturado. A equipa do sub-projeto reunia vários engenheiros do Grupo Modelização de Informação e dois ergónomos do Grupo Fatores Humanos. A participação dos ergónomos nesta equipa e neste sub-projeto estava orientado para a análise do impacto e ao estudo da aceitação (pelos trabalhadores) da ferramenta a criar.

Para além disso, a opção pelo ENUCLEAR permitia a colaboração estreita com Simon Bailey, um doutorando em Ergonomia que estava inteiramente dedicado a esse mesmo projeto, elicitando uma singular troca de conhecimentos/experiências/reflexões entre dois jovens investigadores numa fase idêntica de trabalho.

---

<sup>1</sup> De recordar que, a fim de preservar os acordos de confidencialidade realizados com as empresas estudadas, todas as identificações descritas no estudo de caso são fictícias, incluindo: nomes de empresas, instituições parceiras, pessoas, projetos, programas, etc.

<sup>2</sup> Dada a especificidade técnica e de terminologia deste projeto, recorreu-se de forma consistente a relatórios, guias de procedimento e normas internas à empresa para poder garantir a correção das informações que aqui são apresentadas. No entanto, tratando-se de documentos confidenciais, não é possível fazer a identificação dos mesmos.

### *III.2.1. A empresa*

Axy é uma grande empresa produtora de eletricidade, com exploração de centrais nucleares, contribuindo de modo muito significativo para a totalidade da eletricidade produzida no país que a acolhe.

Dentro da sua estrutura interna, Axy tem um Departamento de Investigação e Desenvolvimento, cuja missão é orientar a empresa nas suas escolhas tecnológicas. As atividades aí desenvolvidas visam manter a competitividade nos custos de eletricidade praticados, preparar os meios de produção do futuro, aumentar a qualidade do fornecimento - preservando o ambiente - e ainda desenvolver soluções inovadoras ao serviço dos clientes.

Mas não só. Para além de uma estratégia orientada para a eficiência e a prestação de um serviço sempre melhor, o Departamento de Investigação e Desenvolvimento da Axy tem também a missão de contribuir para que a segurança no funcionamento da empresa esteja assegurada do ponto de vista técnico, de fiabilidade, de disponibilidade e de manutenção dos sistemas, combinando segurança e fatores humanos. Para responder plenamente a esta missão, o Departamento reúne as competências de especialistas de várias áreas, estando dividido por diferentes equipas, que abarcam as questões de segurança, manutenção, organização de sistemas, entre outros.

Uma destas equipas é o Grupo Fatores Humanos e foi no âmbito do trabalho realizado por este Grupo que encontramos a possibilidade de concretizar o nosso estudo de caso. Constituída sobretudo por especialistas em Ergonomia, este Grupo dedica-se à dimensão de gestão do risco para o trabalhador que desenvolve a sua atividade no setor de produção de energia.

### *III.2.2. Trabalhar na indústria nuclear, uma atividade singular*

Uma vez que o projeto ENUCLEAR se relacionou de modo direto com o funcionamento de reatores nucleares, tivemos de nos familiarizar com o processo técnico subjacente à energia nuclear. A necessidade era evidente: não poderíamos trabalhar sobre um processo que não conhecêssemos, sob pena de perdermos a riqueza das verbalizações e partilhas dos membros do Grupo Fatores Humanos, assim como ficar aquém no acompanhamento da atividade.

Julgamos, então, que seria útil recuperar aqui, embora muito sucintamente, a descrição do processo de fissão nuclear que está na base de todo o processo produtivo da energia nuclear - assim como do funcionamento dos reatores - para melhor contextualizar e demonstrar a usabilidade dos objetivos do projeto.

A fissão nuclear consiste num processo onde uma partícula chamada *neutron* é acelerada em direção ao núcleo de um átomo de U-235 (urânio de número de massa 235), o que o deixa instável, com a configuração U-236. Assim, ele divide-se em dois núcleos mais pequenos e mais leves. Essa divisão origina a libertação de energia cinética e de novos *neutrons*, que irão colidir com novos átomos U-235, gerando uma reação em cadeia.

A figura 5 ilustra esquematicamente este processo.

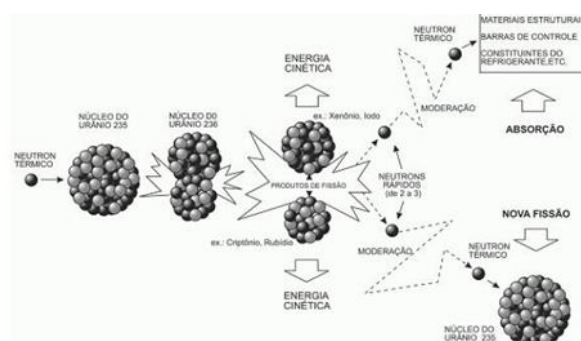


Figura 5 - Processo de fissão nuclear. Fonte: Eletronuclear.

Para transformar a energia cinética em trabalho, é necessário haver duas fontes de temperatura diferentes. No caso dos reatores de água pressurizada (cf. Figura 6), a fonte quente é o próprio reator (circuito primário) e a fonte fria é um circuito de água fria, geralmente proveniente de recursos locais (água doce ou salgada).

A energia calorífica desencadeada pelo processo de fissão nuclear aquece a água do circuito primário, produzindo energia termoelástica sob a forma de vapor (circuito secundário). Este vapor alimenta a turbina que fornece a energia mecânica de rotação ao alternador (transformando a energia mecânica em energia elétrica). O vapor de água é depois recuperado sob a forma de água à saída do condensador.

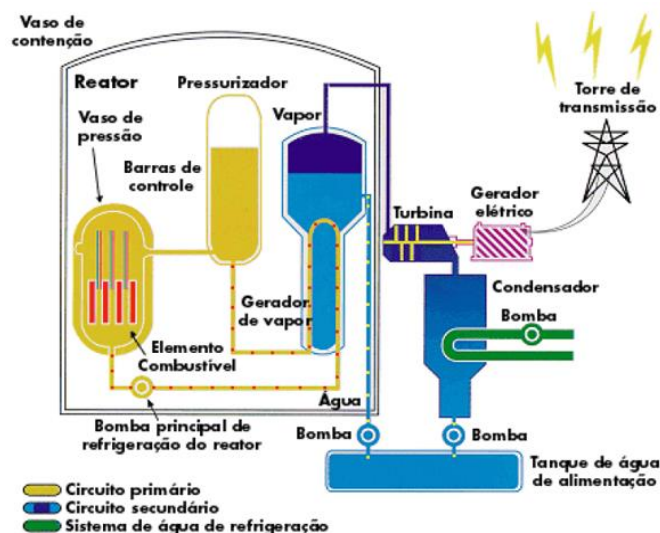


Figura 6 - Funcionamento dos circuitos de um reator de água pressurizada. Fonte: Eletronuclear.

Para que o processo de fissão nuclear se dê, é necessário portanto que o reator tenha combustível nuclear – geralmente formado por elementos físséis como o urânio acima referido (o isótopo mais comumente utilizado na fissão é o U-235, como já foi indicado).

Como se descreverá mais à frente, o projeto ENUCLEAR relacionou-se particularmente com o processo de arrancar o reator e aumentar gradualmente a sua potência até à potência normal de funcionamento, após paragem para reabastecimento do núcleo com combustível nuclear.

### III.2.3. O projeto ENUCLEAR, uma démarche inovadora

O projeto MEN (Melhorar a Exploração Nuclear) era dedicado essencialmente a melhorar a performance de uma central nuclear em funcionamento, a partir da recolha de dados para definição de infraestruturas e arquiteturas informáticas que pudessem servir de suporte à exploração nuclear.

Entendia-se que os processos de leitura e conciliação de dados provenientes de diferentes recetores permitiriam a criação de *softwares*, incluindo simuladores, que pudessem dar informações corretas e *on time* para apoiar a atividade dos operadores, levando a uma melhoria dos processos técnicos.

Assim, o projeto MEN dividiu-se em variados sub-projetos relacionados com a criação de instrumentos de apoio à atividade, de acordo com as diferentes necessidades e espaços de atuação da temática nuclear.

Um dos sub-projetos definidos foi o ENUCLEAR. Prevía-se aqui o desenvolvimento de um *software* co-piloto para apoiar a condução dos reatores, pelos operadores, em Fases Críticas de Transição (FCT).

As Fases Críticas de Transição são momentos do funcionamento de uma central nuclear que são muito específicos, altamente complexos do ponto de vista técnico e envolvendo importantes questões de segurança. Um exemplo de Fase Crítica de Transição é o arranque do reator e o aumento da sua potência após paragem para abastecimento (como iremos ver em detalhe), embora haja várias outras.

As Fases Críticas de Transição (FCT) são, pois, fases da exploração nuclear com características próprias:

- a) são raras e obrigam a uma vigilância particular;
- b) existe um modo operativo detalhadamente descrito sobre como as conduzir;
- c) são antecipadas, de acordo com o planeamento anual da central (portanto, são previsíveis);
- d) antes da execução de qualquer FCT existe um *briefing* a fim de mobilizar e coordenar competências;
- e) os operadores têm de ter uma formação específica para poderem conduzi-las;
- f) cada central usa os seus próprios meios de controlo e comando de FCT;
- g) um grupo da Unidade de Engenharia deve acompanhar as FCT.

As Fases Críticas de Transição são prioritárias no racional que subjaz todo o projeto global MEN (Melhorar a Exploração Nuclear), uma estratégia global de otimização do funcionamento das centrais nucleares. A importância das Fases Críticas de Transição nesta estratégia deriva do seu potencial impacto em termos económicos e em termos de segurança:

a) do ponto de vista económico, é importante clarificar que todo o tempo em que um reator está parado é um tempo de não-rentabilidade do mesmo, com valores de perda que podem ascender às centenas de milhar de euros/dia. Portanto, toda a ação que leve à diminuição do tempo de paragem de um reator nuclear é um investimento essencial para a empresa;

b) sobre o impacto na segurança, é possível encontrar documentos internos que a relacionam diretamente com as Fases Críticas de Transição; a própria definição de Fases Críticas de Transição inclui a referência aos limites das Especificações Técnicas da Exploração – parâmetros físicos, térmicos e químicos, rigorosamente definidos - cuja ultrapassagem tem consequências graves para a segurança e funcionamento global da central. Um destes documentos faz também referência à responsabilidade direta dos operadores neste momento de elevado risco, enquanto derradeiras “linhas de defesa” no evitamento do acidente:

“As linhas de defesa que permitem evitar o ultrapassar dos limites do domínio de exploração normal são humanas: na ausência de deteção de uma anomalia ou de intervenção, a situação arrisca degradar-se significativamente sem que um alerta ou uma proteção automática intervenham rapidamente. A vigilância humana reveste-se de um carácter primordial num desafio de segurança particularmente alto” (documento interno confidencial, 2007, tradução livre).

O ENUCLEAR consistiu, então, na criação de uma ferramenta informática de apoio à condução do reator, baseada num modelo de programa de simulação de uma Fase Crítica de Transição (a ser escolhida), permitindo prever, em tempo real, a evolução neutrónica e termodinâmica dos circuitos primário e secundário.

Um interface adaptado, a ser integrado nas funcionalidades da Sala de Controlo do reator, permitiria mostrar a evolução da Fase Crítica de Transição escolhida e apoiar o impacto humano e organizacional deste co-piloto<sup>3</sup>. O co-piloto permitiria ao operador testar estratégias para que ele próprio pudesse alterar a sua atividade no sentido da otimização, tornando-se central para suportar a tomada de decisão do operador e a planificação das ações de condução de Fases Críticas de Transição. O facto de permitir experimentar diferentes estratégias de condução assume aqui um carácter particularmente importante porque, dado que as Fases Críticas de Transição acontecem raramente, é difícil haver oportunidade para os operadores testarem a sua condução.

Um dos objetivos do ENUCLEAR foi, portanto, dar apoio ao operador para que ele pudesse avançar no sentido da otimização da sua própria atividade de condução de um reator numa Fase Crítica de Transição. A ferramenta determinava as ações a levar a cabo através de quatro funções complementares:

---

<sup>3</sup> Mais tarde considerou-se que o termo “co-piloto” não era o mais adequado, uma vez que a ferramenta informática não influiu diretamente sobre o processo e apenas apoiava a condução da Fase Crítica de Transição - no sentido em que propunha uma estratégia de condução e dava aos operadores todas as informações necessárias. No entanto, como esta alteração não foi formalizada, mantivemos o nome originalmente utilizado.



1. “Proposta de estratégia” ou “Conselhos de condução” – para o operador planejar a sua atividade;
2. “Visualização de parâmetros pertinentes” – para apoiar a tomada de decisão por parte do operador na definição da tarefa que vai executar a seguir e como a vai fazer tendo em conta os parâmetros – que são, nomeadamente, físicos, químicos e térmicos;
3. “Monitorização das ações de condução” – permitindo um acompanhamento dos resultados das opções tomadas, em termos de evolução neutrónica e termodinâmica;
4. “Aviso de passagem de limites das Especificações Técnicas da Exploração” – como já referido, as Especificações Técnicas da Exploração são informação essencial do ponto de vista de segurança. A funcionalidade do aviso da passagem destes limites não é exclusiva desta ferramenta a ser criada; existe em outros interfaces da Sala de Controlo, em função dos parâmetros que estão a ser geridos. Importa aqui clarificar que, sempre que esta funcionalidade de aviso é ativada, obedece a um protocolo próprio que implica, entre outras formalidades de segurança, dar informação desta ultrapassagem de limites a instituições de vigilância nuclear externas e independentes (geralmente sob alçada governamental).

Era, portanto, necessário identificar qual a Fase Crítica de Transição que esta ferramenta ia apoiar. Assim, foram analisadas as Fases Críticas de Transição cujas características fossem mais significativas, quer em termos da dificuldade sentida pelos operadores na sua condução, quer em termos de segurança ou dos custos envolvidos nas mesmas. Entre estas, salientou-se o Aumento Progressivo de Potência após Abastecimento de Combustível (APPAC) (os detalhes sobre o modo como esta Fase Crítica de Transição foi selecionada serão explicitados posteriormente).

As APPAC são Fases Críticas de Transição que acontecem em momentos intermédios do funcionamento normal do reator. São situações pouco frequentes (cada 12/18 meses, de acordo com o tipo de reator); o reator é parado para que um quarto do seu núcleo seja reabastecido com combustível nuclear novo. Depois, é preciso iniciar o processo de arranque do reator nuclear e cumprir um procedimento complexo de aumento progressivo da sua potência, que se reveste de parâmetros técnicos muito rigorosos, previamente estabelecidos. A ausência do cumprimento destes parâmetros poderá dar origem à anulação de todo o processo ou pelo menos o regresso ao patamar inferior de potência (cf. Gráfico 1).

Ora, é essencial evitar estas situações de incumprimento, não só porque cada retrocesso implica perda de tempo e de dinheiro (como já vimos, por cada dia as perdas podem ser na ordem das centenas de milhar de euros), mas também porque cada incumprimento de parâmetros dá origem ao registo de um ESS (Evento de Saúde e Segurança), indicador que tem de ser partilhado com entidades externas de vigilância nuclear e que importa manter em baixas percentagens.

Do ponto de vista técnico da condução, a APPAC consiste, de um modo esquemático, numa série de fases de aumento de potência, intercaladas com fases de estabilização (o Gráfico 1 ajuda a perceber a sequência entre fases de aumento/estabilização). Está dividida em 5 etapas:

- de  $\approx 1\%$  Pn<sup>4</sup> a 7% Pn;
- de 7% Pn a 15% Pn;
- de 15% Pn a 48% Pn;
- de 48% Pn a 78% Pn;
- de 78% a 100% Pn.

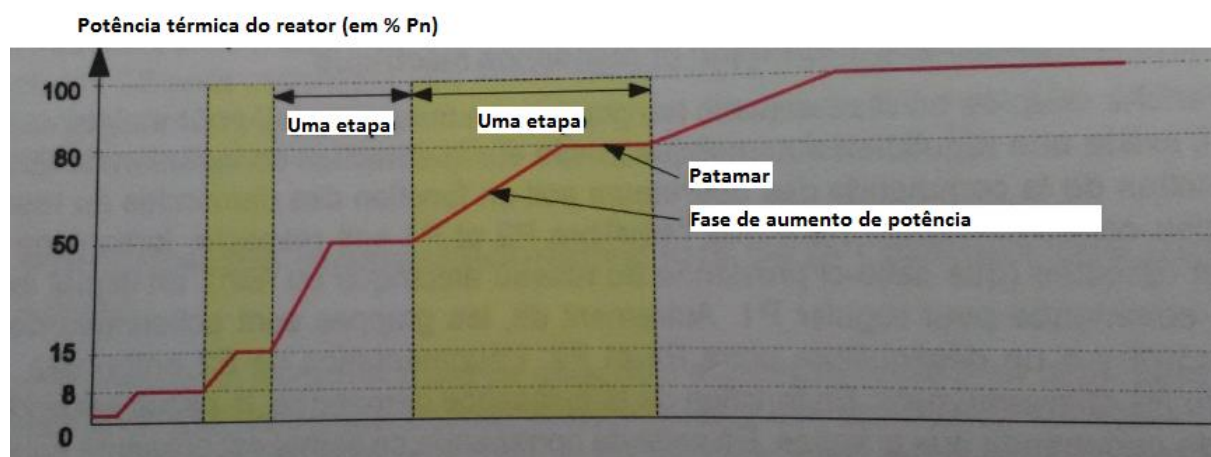


Gráfico 1 - Diagrama esquemático de uma APPAC, as escalas são a título indicativo (fonte: retirado de um documento interno, 2009).

O fim de cada etapa de aumento termina num patamar de estabilização e, em cada patamar, são realizadas várias séries de Ensaio Periódicos. A realização dos Ensaio Periódicos obriga a que o reator esteja estável em alguns parâmetros (que variam de acordo com o ensaio que está a ser realizado).

Destes Ensaio, importa salientar as Cartas de Fluxo, que são realizadas nos patamares 7% Pn, 78% Pn e 100% Pn. Para além da estabilização que é necessária para a realização de

<sup>4</sup> Potência nominal do reator, unidade de medida Pn.

qualquer Ensaio, as Cartas de Fluxos devem ser realizadas apenas após uma fase de estabilização de 6/8 horas, por imposição de entidades externas de vigilância nuclear. Este tempo de estabilização associado às Cartas de Fluxo é totalmente rígido. A validação dos ensaios está, assim, dependente destas autoridades externas nacionais que, à distância, vão recebendo periodicamente os Ensaios Periódicos e as Cartas de Fluxo e permitem (ou não), a continuação da APPAC. A existência de variações em certos parâmetros poderá obrigar a recomeçar o processo descendo ao patamar imediatamente anterior – o que pode significar, em alguns casos, mais de 12 horas.

Por outro lado, a velocidade média com que o aumento de potência é feito também é um fator que deve ser rigidamente controlado – e foi o parâmetro escolhido para variável central no co-piloto a criar, precisamente por ser o mais difícil de controlar. Refere-se ao rácio entre: *a)* a velocidade média do aumento de potência e *b)* o aumento de potência; tendo impactos importantes ao nível da segurança e disponibilidade do reator. Para esta variável, os limites de Especificações Técnicas de Exploração variam entre os 2%-3% Pn/h<sup>5</sup> (em função de vários parâmetros), num rácio de 2,25% Pn/h.

Ora, um aumento para um rácio da velocidade média de 3% Pn/h poderia levar a um ganho de aproximadamente 5,3 horas no aumento total da potência. Por conseguinte, seria cumprido o objetivo que subjaz ao ENUCLEAR - diminuir ao tempo de arranque (ou seja, o tempo total que vai desde que o reator é ligado até este estar a funcionar plenamente), permitindo uma melhoria na rentabilidade, porque o reator chega mais depressa ao estado de funcionamento a 100%Pn. Um argumento importante para que a APPAC seja a Fase Crítica de Transição escolhida para o investimento na criação de um programa de apoio foi, de facto, o potencial de melhoria nesta dimensão de rendimento financeiro.

Outro argumento forte era o facto de, sempre que está a ser realizada uma fase de aumento de potência e existe uma ultrapassagem das Especificações Técnicas da Exploração, isto vai penalizar o Indicador de Não-Conformidades e consubstanciar-se num ESS (Evento de Saúde e Segurança), o que é prejudicial para a empresa (como veremos seguidamente, a equipa do Grupo Fatores Humanos identificou 44 ESS deste tipo no período 1992-2008).

Por fim, era esperado que um aumento de confiança do operador na sua condução desta Fase Crítica de Transição permitisse também ter o seu impacto no aumento do rácio do aumento progressivo de potência.

---

<sup>5</sup> Velocidade média de aumento de potência nominal do reator por cada hora que passa (medida Pn/h).

A definição da APPAC como sendo a Fase Crítica de Transição escolhida levou a uma nova precisão da definição do objetivo do ENUCLEAR: a ferramenta seria integrada na estrutura *online* que domina toda a Sala de Controlo, conectando os dados reais recolhidos no reator e serviria para apoiar os trabalhadores a realizarem a condução de uma APPAC a uma velocidade média de 3% Pn/h e comportaria três funções:

- 1) ajudar à determinação de uma estratégia de condução da APPAC (para a preparar);
- 2) seguir, em “tempo mais que real”, a evolução da APPAC (a expressão “mais que real” aplica-se porque a ferramenta permitia prever a evolução neutrónica e termodinâmica);
- 3) arquivar os dados e os resultados da simulação (para referência futura).

Para permitir uma comparação, os valores de referência para atingir os 98% Pn são de 61,9 horas num rácio de 2,25% Pn/h. Logo, e como já referido, um aumento para um rácio de velocidade média de cerca de 3% Pn/h (sem variações dos parâmetros chave) poderia levar a um ganho de aproximadamente 5,3 horas. Potencialmente mais, se considerarmos o tempo perdido sempre que há rejeição das Cartas de Fluxo e/ou ultrapassagem de limites das Especificações Técnicas da Exploração e consequente recomeço do processo.

Em conclusão, esta é uma Fase Crítica de Transição que, quão melhor conduzida for, mais aumenta o rendimento financeiro e menor impacto há em termos de indicadores de segurança.

#### *III.2.4. O projeto ENUCLEAR – a equipa e as tarefas previstas*

Este é um caso de um projeto verdadeiramente “da conceção ao desenvolvimento”, de plena I&D em âmbito industrial e, portanto, uma oportunidade muito especial para acompanhar o modo de funcionamento das equipas multidisciplinares em conceção de situações de trabalho.

A equipa do projeto ENUCLEAR tinha também esta dimensão da articulação entre vários profissionais de formações diferentes. Apresentamos de seguida a equipa do projeto de conceção:

Nome	Papel na Equipa	Formação
<b>Yan Cooper</b>	Chefe de projeto	Engenheiro (Sénior)
<b>Darryl Jones</b>	Desenvolvimento Sistemas	Engenheiro (Júnior)
<b>Agatha Allen</b>	Desenvolvimento Sistemas	Engenheira
<b>Ben Davies</b>	Desenvolvimento Sistemas	Engenheiro
<b>Caitlin King</b>	Análise Fatores Humanos	Ergónoma (Sénior)
<b>Simon Bailey</b>	Análise Fatores Humanos	Ergónomo (Júnior)

Tabela 2 – Caraterização da equipa do projeto.

A articulação entre representações e abordagens de profissionais que provêm de formações académicas diferentes – e também experiências profissionais diferentes – é, muitas vezes, um desafio ao funcionamento da equipa e um dos pontos que é analisado em ambos os estudos de caso.

Particularmente no ENUCLEAR, um dos fatores que reveste este projeto de particular interesse é o facto de, desde o seu planeamento, ter sido integrada a referência à intervenção do Grupo Fatores Humanos em termos transversais – dedicado sobretudo à análise do impacto e ao estudo da aceitação, pelos trabalhadores, da ferramenta informática e diferentes objetos de trabalho do projeto. Os pontos específicos nos quais estava prevista a contribuição do Grupo Fatores Humanos são os seguintes:

Tarefa	Descrição da Tarefa
<b>Tarefa A</b>	Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição (FCT)
<b>Tarefa B</b>	Análise Fatores Humanos de situações e de eventos significativos durante uma FCT
<b>Tarefa C</b>	Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma FCT
<b>Tarefa D</b>	Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma FCT
<b>Tarefa E</b>	Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da FCT tendo em conta dos fatores humanos
<b>Tarefa F</b>	Modelo físico da ferramenta de apoio à condução da FCT

Tabela 3 – Definição das Tarefas para os membros do Grupo Fatores Humanos no âmbito do projeto ENUCLEAR.

É importante relembrar aqui que todas as tarefas do projeto MEN e do sub-projeto ENUCLEAR, incluindo as acima indicadas (que estavam alocadas de modo particular ao Grupo Fatores Humanos) foram determinadas e elencadas por uma equipa associada à Direção da empresa, portanto a montante da definição de quem seriam os membros da equipa e temporalmente anterior. A figura abaixo relembra esquematicamente o processo de definição dos projetos nos quais o Departamento de Investigação e Desenvolvimento da empresa estaria envolvido para o período de execução 2007-2010.

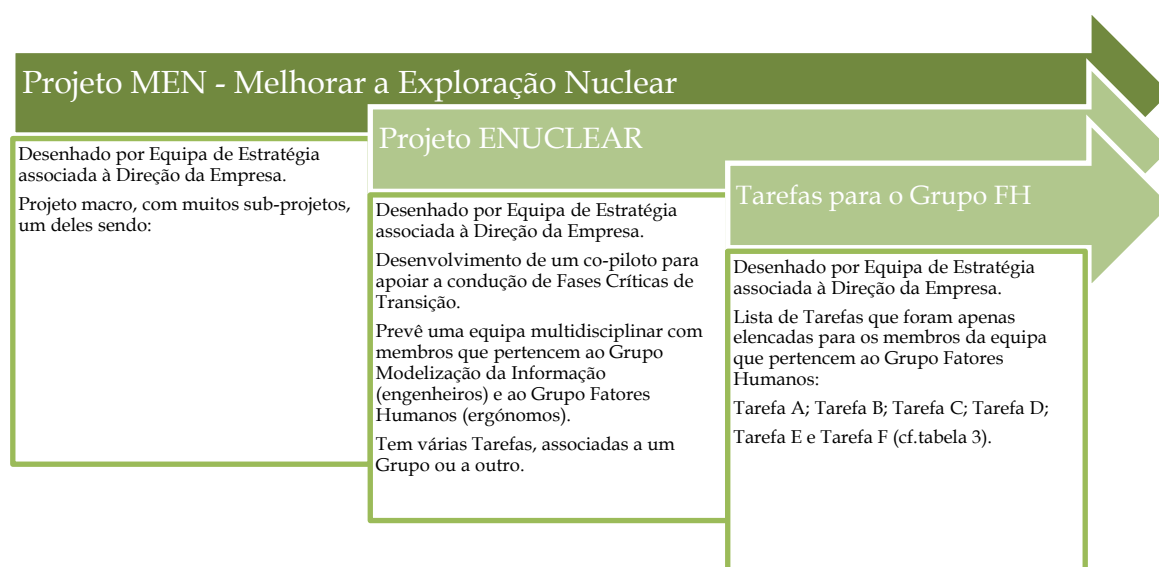


Figura 7 – Apresentação esquemática da definição das tarefas previstas para o Grupo Fatores Humanos no âmbito do Projeto MEN, Sub-Projeto ENUCLEAR.

Consideramos que a definição de tarefas do projeto, quando feita a montante da existência da equipa e sem a participação dos profissionais, é uma característica que tem impacto na dinâmica e gestão do projeto de conceção. Assim, optámos por manter o nome exato que foi atribuído a cada Tarefa pela equipa de estratégia – discutiremos depois sobre a consequência destas opções para o funcionamento da equipa e do projeto.

Salientamos ainda que não iremos debruçar-nos sobre a Tarefa F – Modelo físico da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição, porque esta tarefa só teve lugar depois de termos terminado o período de recolha de dados e de acompanhamento do projeto.

Os pontos que se seguem irão permitir perceber em maior detalhe quais as atividades integrantes em cada uma das Tarefas e também de que modo a nossa contribuição acabou por se articular com as mesmas.

#### *III.2.5. A nossa intervenção – contribuições para a reflexão metodológica*

Quando iniciámos a nossa participação no ENUCLEAR, ele estava já em pleno desenvolvimento. Tratava-se de um projeto com um enquadramento claro e estruturado, mas ainda assim foi necessário dedicar algum tempo para a familiarização com o mesmo. O contexto nuclear, tecnicamente muito complexo, exigiu que fôssemos conhecer, primeiramente, as bases da energia nuclear e o modo como esta leva à produção de eletricidade, do funcionamento geral de uma central nuclear, entre outras. Era essencial ter um conhecimento suficiente para compreender as principais questões técnicas sobre as quais o projeto se debruçava e, portanto, conseguir ter a base de entendimento necessária para discutir com os membros da equipa.

A nossa participação desenvolveu-se em duas vertentes, que se entrecruzaram em termos de momentos de trabalho e recolha de dados. Por um lado, estávamos a contribuir para a reflexão metodológica ao nível do desenvolvimento do projeto, particularmente pelo acompanhamento próximo do trabalho realizado por Simon Bailey - doutorando em Ergonomia cujo trabalho de pesquisa se concretizava neste projeto. O acompanhamento do trabalho de Simon, os momentos de entrevista e de questionamento, o apoio na consolidação dos argumentos subjacentes às opções tomadas, acabaram por ser espaços de contributo para a reflexão sempre mais aprofundada sobre a metodologia do projeto e a atividade do ergónomo no mesmo. O ponto III.2.5. será dedicado a este trabalho conjunto de reflexão, sustentado nas entrevistas e momentos de trabalho realizadas com o ergónomo.

Por outro lado e paralelamente, desenvolvemos os nossos próprios momentos de observação, de recolha de dados, de entrevistas, que serviram para estudar a dinâmica da equipa de trabalho neste projeto e que serão desenvolvidas em ponto próprio (cf. III.2.6.).

Tratando-se de um projeto de conceção que teve lugar num país europeu, é importante salientar que a recolha de dados implicou a deslocação para fora do país para acompanhamento *in loco*. Não tendo sido possível fazer uma deslocação de longa duração, acabou por se optar por intercalar momentos de acompanhamento à distância (via email,

skype, etc.) com um estágio realizado no local. O cronograma que se segue ilustra este trabalho mais intensivo, com a duração de um mês (junho de 2009):

	2	3	4	5		8	9	10	11		15	16	17	18	19		22	23	24	25	26		29	30	
Enquadram. técnico																									
Entrevistas Simon																									
Análise questionário																									
Entrevistas eng.																									
Visita a Central																									
Reuniões Equipa																									

Tabela 4 – Cronograma relativo às atividades de estágio na empresa Axy, junho de 2009.

De modo mais global, podemos dizer que o início do acompanhamento deste projeto começou em abril de 2009 e estendeu-se até junho de 2010. Para além das deslocações ao terreno em junho de 2009, houve ainda outras deslocações ao país durante o ano de 2010 para entrevistas com Simon Bailey, mas não houve nova visita às instalações da empresa.

### III.2.5.1. A utilização do Projetográfico

Um ponto prévio para apresentar as especificidades da utilização do Projetográfico no desenvolvimento deste estudo de caso. Durante o período de recolha de dados, tivemos acesso mais facilitado ao trabalho desenvolvido pelo ergónomo, Simon Bailey. Houve vários momentos de contacto pessoal e *online*, possibilidade da realização de entrevistas, acompanhamento em momentos de definição de estratégias, entre outras. Neste sentido, a utilização do Projetográfico centrou-se nestes momentos de partilha com Simon.

Cinco entrevistas foram gravadas, três identificadas no cronograma (cf. Tabela 4 acima) e duas feitas *a posteriori*, em visitas mais curtas ao local, em 2010. Foi seguido o procedimento descrito no Capítulo II – Metodologia, ou seja, foram recolhidos e sistematizados os dados hetero-projetográfico (cumulativamente entre cada momento de entrevista) e recolhidos os dados auto-projetográfico. Portanto, os dados hetero-projetográfico foram sendo recolhidos e gradualmente adicionados, ao longo de um extenso período de tempo, e foram permitindo desenhar uma visão de trabalho global relativamente ao projeto; mas também acabaram por ser fontes de alavancagem importantes para a dinâmica das próprias entrevistas, porque permitiam a Simon lembrar pontos das atividades e, muitas vezes, colocá-las em relação entre si, elicitando novas reflexões e discursos.



A visão de trabalho assim construída (à qual chamaremos aqui Projetográfico – V1, aludindo a uma primeira versão do instrumento) permitiu uma perspetiva interessante relativamente à dinâmica do trabalho de um ergónomo enquadrado numa equipa multidisciplinar de conceção.

Recordamos, contudo, que a dimensão de confidencialidade e anonimato na recolha de dados assumiu-se como central nos nossos estudos de caso – não só pelos participantes, mas também pelos setores de atividade onde se desenrolaram, tradicionalmente muito restritos. Neste sentido, não será possível apresentar todo o detalhe do Projetográfico – V1 assim construído, embora tenhamos tentado encontrar soluções que permitam mostrar a riqueza dos dados recolhidos, sem quebrar a confidencialidade dos mesmos.

Assim, a figura que se segue pretende demonstrar o aspeto final do Projetográfico – V1, tal como ficava no final de uma entrevista/momento de trabalho (a falta de definição é propositada, por questões de confidencialidade).



Figura 8 - Exemplo de Projetográfico - V1, preenchido no final de uma entrevista.

O instrumento foi visivelmente gerido, virado, rabiscado - numa palavra, apropriado - por Simon, que conseguiu, na dinâmica entre a entrevista e o instrumento, reorganizar o seu raciocínio várias vezes, voltar atrás, rever, alterar, corrigir, acrescentar. O que se pretende demonstrar é que o instrumento, para além de recolher dados, permitiu também

constituir-se enquanto interface, não só entre entrevistado e entrevistador, mas também entre projeto e membro da equipa.

Na impossibilidade de apresentar este documento *tout court*, explorámos então outras alternativas para expor aqui o trabalho realizado. Em primeiro lugar, limpámos os dados hetero-projetográfico, no sentido de apresentar apenas aqueles que não levantassem questões de confidencialidade. Depois, para lhes dar ainda outro sentido, optámos por fazer uma análise de conteúdo das entrevistas realizadas com Simon, tentando identificar a reflexão realizada para cada uma das tarefas previstas para o Grupo Fatores Humanos<sup>6</sup>.

Era preciso, então, organizar a análise de conteúdo segundo um racional que se articulasse com a recolha e a representação dos dados segundo o Projetográfico, por questões de continuidade e coerência. E a primeira etapa de utilização do Projetográfico é, como já tínhamos indicado, o preenchimento dos dados superiores à linha central temporal – os dados hetero-projetográfico, correspondendo a atividades e dados factuais previamente existentes sobre o projeto em análise.

Pareceu, assim, congruente organizar primeiramente o conteúdo das transcrições em função das tarefas sobre as quais Simon ia falando – e que correspondiam, evidentemente, ao conjunto de tarefas previstas à partida para o Grupo Fatores Humanos.

Recordamos abaixo quais eram estas tarefas (excluindo a Tarefa F):

Categorias primárias de agregação	Descrição da Tarefa
Excertos referentes à Tarefa A	Tarefa A - Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição (FCT)
Excertos referentes à Tarefa B	Tarefa B - Análise Fatores Humanos de situações e de eventos significativos durante uma FCT
Excertos referentes à Tarefa C	Tarefa C - Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma FCT
Excertos referentes à Tarefa D	Tarefa D - Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma FCT
Excertos referentes à Tarefa E	Tarefa E - Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da FCT tendo em conta dos fatores humanos

Tabela 5 – Identificação das cinco categorias primárias de agregação dos conteúdos das entrevistas de Simon Bailey e sua articulação com as Tarefas preconizadas para o Grupo Fatores Humanos no âmbito do projeto ENUCLEAR (excluindo Tarefa F).

<sup>6</sup> Exceto para a tarefa F – Modelo físico da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição, já que este momento do trabalho foi posterior à nossa recolha, como já foi indicado.

Assim, agrupámos todos os conteúdos que se referiam às atividades que Simon desenvolveu no âmbito da Tarefa A, depois no âmbito da Tarefa B, etc., resultando daí cinco grupos de excertos (excertos da Tarefa A; excertos da Tarefa B; excertos da Tarefa C; excertos da Tarefa D; excertos da Tarefa E).

Após esta primeira categorização, fazia sentido avançarmos para uma segunda fase de análise de conteúdo que se assemelhava ao segundo procedimento de preenchimento do Projetográfico – os dados que se situavam abaixo da linha central temporal, nomeados de dados auto-projetográfico. Deste modo, categorizámos os conteúdos dos cinco grupos de excertos em função de três categorias:

1. **Atividades** realizadas pelo ergónomo que concorrem para aquela Tarefa em particular;
2. **Estratégias** utilizadas pelo ergónomo para fazer face aos diversos constrangimentos que foram sendo encontrados;
3. **Dificuldades** específicas que tiveram impacto importante no desenvolvimento da atividade do ergónomo.

Este segundo nível de codificação permitiu explorar, para cada Tarefa prevista, o modo como Simon a vivenciou, dando relevância a estratégias e dificuldades que determinadas atividades elicitaram.

Ressalvamos que, do mesmo modo que o conteúdo do Projetográfico-V1 continha dados que não poderiam ser aqui apresentados (e por isso a sua descrição teve de ser revista), é evidente que também o conteúdo das entrevistas tinha pontos de teor reservado. Na escolha de excertos para apresentação, foi dada particular atenção à seleção de excertos relevantes, mas sem a divulgação de conteúdos restritos.

A correspondência entre os dados assim organizados e o Projetográfico (numa V2 já “limpa” de dados confidenciais) ficou, por conseguinte, facilitada; sempre segundo o mesmo racional, elaborámos um Projetográfico-V2 para cada Tarefa, identificando na parte superior (dados hetero-projetográfico), a informação fatual recolhida que permitia identificar quais as atividades desenvolvidas no âmbito dessa Tarefa; e na parte inferior (dados auto-

projetográfico), excertos das entrevistas de Simon, que permitiam ilustrar o modo como experienciou as suas atividades nessa Tarefa.

No entanto, houve duas Tarefas que, dada a complexidade e extensão das atividades aí desenvolvidas, mereceram um desdobramento. A necessidade desta separação surgiu da própria análise de conteúdo; o discurso de Simon sobre estas Tarefas era significativamente maior quando comparado com outras Tarefas e a própria referência de Simon às atividades acabava por separá-las, embora concorressem para uma Tarefa única. Evidentemente, em harmonia com a nossa opção por respeitar o que emerge naturalmente dos dados recolhidos, optámos por também isolar e refletir separadamente sobre atividades que, embora globalmente inseridas na mesma Tarefa, mereciam uma análise distinta. Referimo-nos à Tarefa A e à Tarefa D – cada uma destas Tarefas foi desdobrada em duas análises, originando um total de sete Projetográficos.

A tabela que se segue pretende apresentar os sete Projetográficos (em versão V2 no que diz respeito aos dados hetero-projetográfico) construídos e as suas correspondências com as tarefas previstas para o Grupo Fatores Humanos (recuperando e enriquecendo a tabela 3):

Tarefa	Descrição	Projetográfico
Tarefa A	<b>Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase crítica de Transição</b>	P1 - IMER
		P2 - APPAC
Tarefa B	<b>Análise Fatores Humanos de situações e de eventos significativos durante uma Fase crítica de Transição</b>	P3 - FEX
Tarefa C	<b>Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase crítica de Transição</b>	P4 - CDE
Tarefa D	<b>Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase crítica de Transição</b>	P5 - QUEST
		P6 - FORM
Tarefa E	<b>Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase crítica de Transição tendo em conta dos fatores humanos</b>	P7 - MAQ

Tabela 6 – Correspondências entre as Tarefas acompanhadas e os Projetográficos construídos.

Nas páginas que se seguem serão, então, apresentados os vários Projetográficos, assim como algumas descrições de maior detalhe sobre em que consistiu a Tarefa em apreço. Estas descrições ajudarão a contextualizar o *verbatim* retirado das entrevistas.

Relativamente aos dados, é importante salientar que a transcrição das entrevistas foi realizada por um transcritor nativo da língua na qual as entrevistas foram realizadas. A

análise de conteúdo foi também realizada com este material na sua língua original. A tradução para o português (para efeitos de apresentação nesta tese) do conjunto dos *verbatim* que apresentamos em seguida, foi realizada por nós. Nesta tradução, teve-se o cuidado de manter a integridade do material recolhido e a riqueza de uma língua viva. Como já referimos, a atividade de trabalho expressa-se também através da linguagem e reduziu-se ao mínimo qualquer adulteração que pudesse vir de uma tradução menos atenta.

Outra das alterações que fizemos para apresentar este trabalho foi diminuir o nível de definição e descrição que continham os dados hetero-projetográfico, o que implicou não apresentar algumas informações mais sensíveis em termos de confidencialidade. Mantivemos apenas aquelas que são essenciais para a compreensão da reflexão e suficientemente genéricas para não interferir com o necessário sigilo. Não obstante, os dados mantidos asseguram uma boa visão global do desenvolvimento progressivo do projeto.

Assim, apresentamos de seguida os dados hetero-projetográfico (parte superior da linha central temporal) relativos ao projeto ENUCLEAR. Optámos por colocar estes dados com várias cores, de modo a ser mais claro o modo como diferentes Tarefas se distribuem pelo tempo, ao longo do eixo central temporal. A chave colorida está na legenda no Projetográfico.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear  27 - Reunião Trabalhadores (apresentação do projeto, análise FEX e questionário)	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção  7 - Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3  Síntese das observações de APPAC			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1  21-27 Imersão Central 2	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade	- Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	

Projetográfico Global – Projetográfico com os dados hetero-projetográfico (parte superior do eixo central temporal) relativos ao projeto ENUCLEAR .

Salientamos que no Projetográfico acima apresentado não há lugar a nenhum dado auto-projetográfico, porque o que se pretende é dar uma visão global do projeto e do seu desenvolvimento, alicerçado apenas nos eventos ocorridos e em dados factuais. A chave colorida apresenta-se abaixo:

Tarefa	Descrição	Projetográfico e Cor
Tarefa A	Análise no terreno das situações de trabalho durante uma FCT	P1 – IMER
		P2 – APPAC
Tarefa B	Análise Fatores Humanos de situações e de eventos significativos durante uma Fase Crítica de Transição	P3 - FEX
Tarefa C	Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase Crítica de Transição	P4 - CDE
Tarefa D	Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição	P5 - QUEST
		P6 - FORM
Tarefa E	Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição tendo em conta dos fatores humanos	P7 - MAQ

Este Projetográfico Global, constituído apenas com dados hetero-projetográfico, está orientado sob uma linha central temporal, que começa em março de 2008 e termina em junho de 2009. Do lado direito, é possível encontrar as quatro categorias em que se distribuem todos os dados hetero-projetográfico encontrados: reuniões, *deliverables*/relatórios, idas ao terreno e atividades/objetivos. No cruzamento entre cada mês e cada uma destas categorias foi inserida, quando existente, informação fatual do projeto; as células foram também preenchidas com a cor correspondente à Tarefa no âmbito da qual a atividade foi desenvolvida.

A título de exemplo, podemos encontrar que no mês de abril de 2008, houve uma reunião de conceção no dia 10; houve duas idas ao terreno (uma de 7 a 14, na Central 1 e outro de 21 a 27, na Central 2); e em termos de atividades e objetivos, estava previsto realizar observações livres, observar as atividades dos operadores em todas as Fases Críticas de Transição possíveis (relembramos que nesta fase ainda não estava escolhida a APPAC) e identificar dificuldades. Destas quatro anotações, três delas relacionam-se diretamente com a Tarefa A (Projetográfico 1 – IMER, coloridas a verde claro).

Tomemos agora como exemplo o mês de junho de 2009. Verificamos que houve uma reunião no dia 24; foi entregue a primeira versão da maquete; foram acompanhados sete dias de formação na central 4 (dias 2, 3, 16, 17, 23, 29, 30); quanto às atividades e objetivos, nesse mês houve dedicação ao registo das sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade e ainda à análise dos questionários. Cada uma das células assume uma cor diferente em função da Tarefa a que se relaciona; as primeiras duas células, a *bordeaux*, com a Tarefa E; as seguintes duas células, a rosa claro, com a parte b) da Tarefa D; e finalmente a última célula, a cinzento, com a parte a) da Tarefa D.

A maioria das reuniões assinaladas na primeira linha do Projetográfico (Reunião, dados hetero-projetográfico) não está sombreada a nenhuma cor; isto acontece porque estas reuniões não se relacionavam unicamente ou diretamente com uma única Tarefa. Geralmente tratava-se de reuniões de balanço e gestão, onde todos os pontos eram tocados. Por terem esta dimensão mais global, não foram alocadas a nenhuma Tarefa em particular – exceto no que diz respeito às reuniões dos meses janeiro, abril e junho de 2009. Estas células estão sombreadas porque foram especialmente dedicadas a uma Tarefa e, por serem referidas por Simon, tornaram-se particularmente relevantes para a compreensão global da Tarefa em causa.

Este cruzamento entre tipos de dados, o mês em que ocorreram e as Tarefas com que se relacionam permite ter uma visão global do projeto ENUCLEAR e de toda a atividade desenvolvida por Simon enquanto ergónomo.

É importante salientar que este Projetográfico Global (apenas com dados hetero-projetográfico) só pôde ser construído no final da nossa recolha de dados. A sua elaboração foi sendo realizada ao longo do tempo e a identificação das Tarefas que originaram certos eventos ou informações, foi também sendo gradualmente realizada (p.e. as imersões foram atividades originadas pela necessidade de responder à Tarefa A).

Esta imagem permite colocar em evidência que, como acontece frequentemente em projetos deste tipo, a sucessão das diferentes Tarefas (e consequentemente, de diferentes fases do projeto), não se faz sempre de modo linear. Assim, apesar de as Tarefas previstas para o Grupo Fatores Humanos terem uma lógica sequencial, nem sempre foi possível cumprir esta ordenação – numa grande parte das vezes, há Tarefas que se estendem muito para além do que era previsto, são intercaladas (e dependentes) de outras, etc.

Por exemplo, as atividades realizadas no âmbito da Tarefa B (Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição, especificamente no que diz respeito à análise da Fase Crítica de Transição APPAC e representada a verde escuro no Projetográfico Global) estenderam-se muito para além do esperado, começando em agosto de 2008 e tendo o seu relatório final sido apresentado apenas em maio de 2009. Ora, se uma fase posterior do projeto depende das opções tomadas numa fase anterior, e esta primeira prolonga-se e demora a estar concluída, é comum que o desenvolvimento do projeto acabe por se caracterizar por um vai-e-vem de opções, de análises, que se influenciam – quer exponenciando-se, quer restringendo-se - mutuamente. O impacto resultante de uma tal dinâmica tem custos, como será analisado em maior detalhe no Estudo de Caso II.

Tal como salientado no Capítulo II – Metodologia, o Projetográfico completo caracteriza-se pela existência de dois tipos de dados (hetero-projetográfico e auto-projetográfico, situados acima e abaixo do eixo central temporal, respetivamente). E se anteriormente apresentamos apenas os dados hetero-projetográfico para dar uma visão global do ENUCLEAR, importa agora analisar com detalhe cada uma das Tarefas elencadas e entrar na riqueza a que o conjunto dos *verbatim*s permitiu aceder.



Neste sentido, as páginas seguintes estão organizadas em função das cinco Tarefas (A, B, C, D e E). Para cada Tarefa, apresentamos a descrição das atividades que o Grupo Fatores Humanos desenvolveu no seu âmbito e apresentamos um (ou dois) Projetográfico(s), que contém: na parte superior, coloridas, as atividades correspondentes àquela Tarefa; na parte inferior, organizados pelas categorias de análise de conteúdo já apresentadas (Atividades, Estratégias, Dificuldades), excertos dos *verbatim*s das transcrições das entrevistas realizadas com Simon Bailey, que permitem refletir sobre a sua vivência neste projeto. Em termos gráficos, os excertos ocupam as células abaixo da linha temporal (dados auto-projetográfico) apenas nos meses em que a Tarefa decorreu, para melhor situar o leitor; exceção feita aos Projetográficos nos quais, por questões de legibilidade, foi impossível compactar toda a informação dos *verbatim*s em algumas colunas. No entanto, estes casos excepcionais estão identificados nos Projetográficos em que ocorrem.

A tabela abaixo permite relembrar a organização final (e chave colorida) dos sete Projetográficos.

Tarefa	Descrição	Projetográfico e Cor
Tarefa A	<b>Análise no terreno das situações de trabalho durante uma FCT</b>	P1 - IMER
		P2 - APPAC
Tarefa B	<b>Análise Fatores Humanos de situações e de eventos significativos durante uma Fase Crítica de Transição</b>	P3 - FEX
Tarefa C	<b>Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase Crítica de Transição</b>	P4 - CDE
Tarefa D	<b>Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição</b>	P5 - QUEST
		P6 - FORM
Tarefa E	<b>Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição tendo em conta dos fatores humanos</b>	P7 - MAQ

Tabela 7 – Correspondências entre as Tarefas realizadas e os Projetográficos construídos, com indicação das cores correspondentes.

Os pontos que se seguem exploram em maior detalhe os sete Projetográficos assim construídos.



### **III.2.5.2. Tarefa A - Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição**

Tal como indicado, esta Tarefa foi dividida em duas partes: *a)* as primeiras imersões e *b)* Acompanhamento das Fases Críticas de Transição APPAC. A distinção justifica-se precisamente porque quando se realizaram as primeiras imersões ainda estava a ser decidida qual a Fase Crítica de Transição que a ferramenta iria apoiar. Os segundos momentos de análise no terreno já foram realizados após a escolha das APPAC. Assim, os objetivos e atividades desenvolvidas em cada fase foram diferentes e referidos de modo separado por Simon.

#### ***a) As primeiras imersões***

As imersões e observações da atividade foram realizadas em centrais nucleares distribuídas geograficamente pelo país que acolhe a empresa Axy<sup>7</sup>. As imersões com membros da equipa que pertenciam ao Grupo Fatores Humanos realizaram-se na Central Nuclear 1 (7 dias, abril 2008) e na Central Nuclear 2 (6 dias, abril 2008). Das primeiras imersões nas centrais, a equipa do Grupo Fatores Humanos realizou relatórios onde pretendia apresentar estes momentos privilegiados para a compreensão da atividade real dos trabalhadores, assim como o que tinha sido possível recolher em termos de interpretação das suas dificuldades, relacionadas com diferentes momentos das Fases Críticas de Transição.

Por outro lado, era importante recolher as suas necessidades, explícitas ou implícitas (Scapin, 1993; Theureau & Jeffroy, 1994), nomeadamente em termos de informações úteis para a condução da Fase Crítica de Transição. Este ponto é essencial pois conhecer bem a atividade antes da conceção de qualquer sistema (Lacomblez, 1988; Theureau & Jeffroy, 1994) acaba por ser um imperativo que orienta os ajustes e opções. Neste sentido, a análise da atividade deve ser entendida como uma etapa no próprio processo de conceção (Ramaciotti & Blaire, 1998).

É importante salientar que nesta primeira fase não estava ainda escolhida a Fase Crítica de Transição que iria ser analisada em detalhe para a elaboração da ferramenta, pelo que as observações e questionamentos foram mais exploratórios e tentaram cobrir um

---

<sup>7</sup> Por uma questão de confidencialidade, não se mantiveram os nomes dos locais geográficos onde se encontram as Centrais Nucleares, tendo-se optado por numerá-las (Central Nuclear 1, 2, 3, 4 e 5).

conjunto mais vasto de Fases Críticas de Transição. Nas duas centrais visitadas, 1 e 2, as Fases Críticas de Transição acompanhadas não foram APPAC. No entanto, estas primeiras observações e idas ao terreno, ainda que pouco focalizadas, foram muito importantes para a fase de familiarização e faziam parte dos *deliverables* previstos no projeto, pelo que importa salientá-las aqui.

Estes relatórios traduzem as observações exploratórias e as primeiras informações sobre a análise da atividade realizada, dando conta de aspetos como:

a) a organização da Fase Crítica de Transição em termos de equipas (equipa de condução e equipa de apoio) e comparação entre prescrito e real, bem como o impacto destas diferenças nos trabalhadores;

b) as dificuldades sentidas e as estratégias postas em prática para lhes fazer face;

c) a descrição detalhada das atividades;

d) as ligações com outros profissionais, nomeadamente em termos de coordenação entre equipas de condução e equipas de apoio.

A página que se segue apresenta o Projetográfico P1 – IMER relativo a estes momentos de trabalho com Simon Bailey.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear  27 - Reunião Trabalhadores (apresentação do projeto, análise FEX e questionário)	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção  7 - Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3  Síntese das observações de APPAC			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1  21-27 Imersão Central 2	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade  - Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS	
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	
	<i>“Eu tinha começado já a fazer as imersões, para compreender um pouco como se passava no terreno. Encontrei operadores que me diziam que o aumento de potência, enfim..., fiz um pouco a avaliação de todas as transições críticas com os operadores.”</i> <i>“Uma imersão, é o mesmo que..., é uma... estive com uma equipa de condução durante toda uma semana de turno.”</i> <i>“Portanto, é desde segunda de manhã às 6h até à segunda seguinte, em que acabo às 6h da manhã. Durante o dia, ainda vá, mas à noite, é duro.”</i> <i>“... Eu, eu comecei..., bem, pelas imersões de facto, e aí encontrei o CE, ou seja, o chefe de equipa da equipa com a qual eu estava e vi o planeamento do arranque.”</i> <i>“Enquanto estava no terreno, eu fiz observações, mas observações verdadeiramente livres. Centrei-me sobre como as coisas se passavam, o contexto, o que faziam os operadores, como é que eles controlavam o aumento de potência, como eles se organizavam entre si.”</i>															ATIVIDADES
	<i>“... Acabei por ir a uma central para saber como se passava o aumento de potência, identificar as dificuldades e o que é que fazia com que um aumento de potência pudesse ser mais ou menos longo? O que é que tinha impacto sobre a duração do aumento de potência? E sabendo que... enfim, pronto, identificamos coisas como esta.”</i> <i>“A primeira coisa é ver, o que é que se passa? Porque lá, estamos num sistema técnico extremamente complexo, o aumento de potência; de facto, isto coloca em jogo uma grande parte da instalação nuclear e regulações entre circuito primário e circuito secundário e que não são evidentes de compreender.”</i> <i>“Portanto, da primeira vez, eu estava nesta ótica, enfim, queria compreender o que se passava e compreender também como os operadores agiam, porque é que eles agiam assim? E compreender também porque é que aquilo levava tempo a arrancar.”</i>															ESTRATÉGIAS
	<i>“...Os grandes objetivos do projeto já estavam definidos quando eu cheguei, seja como for.”</i>															DIFICULDADES

Projetográfico 1 – Projetográfico relativo às atividades: a) *As primeiras imersões* no âmbito da **TAREFA A – Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição**.

Dados heteroprojetográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

O Projetográfico P1 – IMER permite perceber como são valorizadas as fases de familiarização com o contexto de trabalho, através da presença nos espaços de trabalho, com realização de observações não participantes. Mais que isso – verdadeiras imersões em que o ergónomo acaba por experienciar todo o horário e atividade dos operadores, acompanhando-os todo o tempo, como se de um outro membro de equipa se tratasse. Simon referiu a dureza física destes turnos, mas referiu também a centralidade de reconhecer a complexidade do sistema técnico para entender o que é que era preciso ver; explorando aquilo que é a atividade destes trabalhadores de modo livre e não orientado (nesta fase).

Para além das limitações sentidas pela complexidade do sistema e o rigor físico das longas horas sempre em Sala de Controlo, Simon refere também limitações à compreensão da atividade dos operadores por não ser permitido interpelá-los com frequência; tratando-se de um momento em que uma Fase Crítica de Transição está a acontecer, o protocolo de segurança impede que os trabalhadores sejam interrompidos exceto por aquelas que são as interrupções decorrentes do evento e ainda, as normais interrupções da Sala de Controlo.

Uma vez que a escolha da APPAC como Fase Crítica de Transição que a ferramenta ia apoiar foi só realizada em maio de 2008, as primeiras imersões foram efetivamente de observação livre. Vale salientar que o ergónomo, nesta equipa de conceção, assume o papel de perito do trabalho humano e não perito em energia nuclear. E apesar de ter sido essencial familiarizar-se com o contexto deste setor de atividade tão particular (o que também exigiu muitas horas de leitura de relatórios, guias e trabalho individual), Simon privilegiou passar o máximo de tempo possível no terreno, já que as informações que emergem dos trabalhadores na sua atividade assumem extrema importância.

#### *b) Acompanhamento das Fases Críticas de Transição APPAC*

Ao nível de acompanhamento no terreno de Fases Críticas de Transição APPAC, as atividades da equipa do Grupo Fatores Humanos foram as seguintes: Central Nuclear 3 (seis dias, maio/junho 2008; Simon + Darryl + Ben); Central Nuclear 1 (seis dias, agosto 2008; Simon + Darryl); Central Nuclear 4 (seis dias, novembro 2008; Simon + Darryl); Central Nuclear 5 (seis dias, março/abril 2009; Simon).

Desde já se salienta uma diferença essencial na nossa análise, comparativamente às imersões referidas anteriormente – a dimensão coletiva esteve presente, através da existência de imersões com mais do que um elemento da equipa de conceção. De facto, Darryl e Ben,

engenheiros do Grupo de Modelização de Informação – e membros integrantes da equipa multidisciplinar do projeto ENUCLEAR – puderam acompanhar Simon nestas explorações da atividade de terreno. Iremos explorar no ponto III.2.6. em que medida estes momentos foram determinantes para a dinâmica da equipa.

Estávamos, portanto, numa segunda fase, após estar escolhida a Fase Crítica de Transição que iria ser apoiada pela ferramenta informática a criar. Foi necessário voltar ao terreno, desta vez com uma visão mais orientada. Relativamente à análise de trabalho dos trabalhadores, foi dada relevância aos aspetos organizacionais, nomeadamente ao nível do papel dos membros das diferentes equipas. Houve ainda oportunidade para identificar fatores, positivos e negativos, que podem afetar a performance durante as Fases Críticas de Transição APPAC e pistas para explorar a integração das mesmas na ferramenta final.

A página que se segue apresenta o Projetográfico P2 – FCT APPAC, relativo a estes momentos de trabalho com Simon Bailey.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade  - Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS	
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	
		<p>“Portanto, o mais cedo possível, era preciso ver como é que aquilo se passava, portanto,... cá está [aponta para o projetográfico]. E mesmo no primeiro terreno a que fomos, foram seis dias, o primeiro terreno com aumento de potência que eu fiz, foram seis dias.”</p> <p>“Portanto, eu, aquilo que eu tentei fazer desde o início, foi ver como as funções podem ser úteis na atividade dos operadores e desde logo..., é preciso compreender as funções, de facto.”</p> <p>“Apenas fiz observações. Depois, eu perguntava, colocava questões, verbalizações concorrentes. Mas eram muito específicas porque o aumento da potência, é uma fase da condução que chamamos de transições críticas. E nas fases de transição crítica, é proibido incomodar os operadores. Então, eu..., eu estava lá como observador e não podia interrompê-los constantemente (...). Eu não podia utilizar os protocolos clássicos em ergonomia que consistem em fazer os operadores verbalizar o tempo todo, isso é proibido”.</p> <p>“É uma análise clássica onde eu descrevo a organização, eu descrevo o contexto rapidamente. Eu descrevo a atividade dos operadores; o que é que eles fazem?”</p> <p>“Cá está. Eu descrevo a sua cooperação, como é que eles cooperam, com quem cooperam? Enfim, é verdadeiramente uma análise clássica, tudo o que temos de mais clássico em ergonomia, acho eu. Não há medições quantitativas sobre o número de gestos que fazem. Mas também, isso..., isso não tem grande interesse, isso não é o interessante. É mais de trazer os aspetos qualitativos sobre como as coisas se passam. Como é que eles trabalham? Como é que eles raciocinam? Que indicadores observam para tomar decisões na condução? Cá está, é verdadeiramente esta a análise, descrever o contexto, mas em qual organização? Como é que eles repartem as tarefas entre eles? Há diferentes formas de repartição das tarefas? Isto é o que eu identifiquei, é que à priori há diferentes formas de repartição das tarefas que permitem e resultam em diferentes formas, com uma performance diferente.”</p> <p>“Não é por compreendermos o setor nuclear que compreendemos necessariamente o que se passa no aumento de potência, porque é muito diferente.”</p>												ATIVIDADES		
		<p>“... Nós tivemos acesso porque eu tinha feito uma imersão numa central e um dos..., é um dos gestores da equipa de condução, na condução dessa central, ele conhecia muito bem o gestor do turno de seis dias. Portanto, foi assim que eu consegui fazer os seis dias, na verdade.”</p> <p>“Eu vi que o arranque ia acontecer durante o verão e portanto eu liguei-lhe, e vimos como... enfim... não é... não é evidente o terreno, chegarmos ao terreno não é evidente. O projeto... as centrais que nos foram indicadas, não fazem o arranque na altura em que nos dá jeito.”</p> <p>“Exceto uma central, em que eles conseguem fazer o aumento de potência em três dias porque puseram em prática,... o que nós descobrimos quando lá estivemos, é verdade, eles puseram em prática uma nova estratégia de aumento de potência. De resto, o objetivo desta estratégia, é de reduzir o tempo de duração dos patamares, não é de otimizar o aumento, é sim reduzir o tempo dos patamares.”</p> <p>“E aqui, nós não conseguimos fazer isto passar para o outro lado e eu não sei porquê, talvez nós não tenhamos colocado a ênfase suficiente nisto, ou eles eram demasiado surdos e pensavam que realmente não era este o problema, para eles é isto, enfim.”</p> <p>“Bom, na central, comigo, estava um engenheiro e desde logo discutíamos os dois e isto permitiu-me compreender o que eles pretendiam fazer e desde logo ver como é que o que eles pretendiam fazer poderia ser, ainda assim, útil para os operadores. Porque depois, e vamos ver isto à frente, não estava ainda decidido, mas em relação ao que eu vi no terreno, eu disse que havia outras funcionalidades que poderiam ser úteis em comparação às funcionalidades base que eles propuseram no instrumento.”</p> <p>“Eu às vezes ficava desde as 8 horas até às 22h na sala de comando. Sim, é muito tempo, sobretudo porque não vemos o sol. E por vezes, eu fazia a noite, fazia desde as 16 horas até às 23 horas ou 4 horas da manhã, não havia hora fixa. Eu ia de acordo com as fases da condução que podiam interessar ao projeto. Eram fases da condução que tínhamos identificado nos Feedback de Experiência como sendo mais ou menos problemáticas.”</p>												ESTRATÉGIAS		
		<p>“Nós tínhamos quatro centrais parceiras, embora nas centrais parceiras, bem,... não houve nenhuma que fizesse o arranque quando tínhamos necessidade.”</p> <p>“Mas é importante saber que o primeiro arranque a que pudemos aceder, foi em novembro de 2008, portanto, isto já foi muito tarde em comparação com a lista de necessidades que devia ter sido entregue em janeiro e não podíamos basear-nos numa análise de necessidades com uma única central.”</p> <p>“Exceto que nos apercebemos de que o que fazia atrasar os arranques, portanto o aumento de potência, não eram, finalmente estas partes aqui, mas sim estas aqui [aponta para o gráfico]. O problema é que nestas partes aqui, o que é preciso fazer, é manter os parâmetros dentro de um certo intervalo de variação e que, se ele não varia, enfim,... mas se há um momento em que ele ultrapassa o intervalo de variação, é preciso recomeçar tudo do zero.”</p> <p>“Depois, ali, a central verifica o que se passou e há um outro organismo que vem verificar e também é isto, isto dura 3 horas. Sabendo que, se acontece durante a noite, pode ser ainda mais longo, etc. E que se eles dizem “não”, bem, é preciso recomeçar tudo. São 6 horas de estabilidade, no mínimo, e refazer a aquisição dos parâmetros e uma revalidação. Depois, há outros ensaios que, se são feitos, é sobre o mesmo princípio,... na verdade, os ensaios se não são feitos em condições, para que sejam válidos, é preciso refazer tudo.”</p> <p>“O organismo externo indica que, em médica, o aumento de potência é feito a 1,5 Pn/hora. O que nós vimos na central é que, na verdade, ronda mais os 2 ou entre 2 e 2,5.”</p> <p>“O problema é que é absolutamente preciso que eles aumentem a potência mais depressa, mas não conseguimos fazer isso passar, não sei, isto vem certamente de nós, mas não conseguimos fazer passar o facto de que o que causa o problema na duração total do aumento de potência não é subir mais depressa, é fazer patamares o mais rapidamente possível, não perder a estabilidade, etc.”</p> <p>“... compreender as dificuldades, compreender as necessidades. O objetivo é sempre o mesmo, exceto que a minha atividade, eu não fui lá ver a mesma coisa. Porque eu já tinha identificado que as estabilidades não eram evidentes mas também nos Feedback de Experiências, o que nós identificamos, foi que as dificuldades vinham do controlo e do equilíbrio entre a potência primária e a potência secundária.”</p> <p>“No meu primeiro aumento de potência eu não compreendia muito. Tive muita dificuldade em procurar eventos que pudessem estar relacionados com o aumento de potência. Tive muita dificuldade em saber se as situações eram verdadeiramente aumentos de potência após abastecimento ou não.”</p> <p>“O problema é que é preciso conhecer as pessoas nas centrais para poder ir lá, aceder-lhe, e também é preciso que os arranques aconteçam nos momentos que precisamos e que possamos ir lá ver. E sabendo que, em cada vez, o arranque tem atrasos e, por exemplo, eu tinha ido a uma central, mas houve greve e não consegui ver nada.”</p>												DIFICULDADES		

Projetográfico 2 – Projetográfico relativo às atividades: b) Acompanhamento das Fases Críticas de Transição APPAC, no âmbito da **TAREFA A – Análise no terreno das situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição**.

Dados heteroprojetográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.



A análise do Projetográfico P2 permite dar relevância ao longo período no qual se desenvolveram atividades que concorrem para esta parte da Tarefa A (doze meses, de maio de 2008 a maio de 2009). Em parte, esta extensão deve-se a um constrangimento associado às APPAC em si – são eventos que ocorrem, em média a cada 12/18 meses e, portanto, não estão sempre disponíveis para acompanhamento.

Por outro lado, há que salientar que, como foi já dito, estas estadias no terreno para acompanhamento das APPAC não foram realizadas apenas por Simon. Será de extrema importância ao longo da nossa análise e reflexão evidenciar que estas visitas partilhadas ao terreno por membros da equipa ENUCLEAR de formações de base variadas, como é o caso de Darryl e Ben. À medida que ia passando o tempo de análise em partilha – e com a sucessão de APPAC em centrais diferentes – ia também evoluindo não só o conhecimento dos profissionais sobre a atividade de trabalho que estavam a observar, mas também do conhecimento da atividade de trabalho do outro concetor e da discussão sobre o que o terreno lhes ia proporcionando vivenciar.

A importância da dimensão coletiva não se fez sentir unicamente na partilha destas visitas ao real entre membros da equipa ENUCLEAR. Simon refere que o próprio acesso às centrais acabou por ir sendo feito numa sucessão de autorizações informais que o contacto direto com os operadores lhe permitia ter. Foi por conhecer uma pessoa, que falou a uma segunda pessoa, que foi possível aceder a centrais onde iriam decorrer APPAC – já que, as quatro centrais parceiras do projeto, não tinham as APPAC agendadas para os *timings* que convinham à equipa.

Se para a primeira APPAC na Central 3 o objetivo era perceber, de modo mais global, porque as APPAC eram longas e as razões subjacentes às ações e escolhas dos operadores, já para a APPAC na Central 4 (seis meses depois), os objetivos eram mais focalizados, orientados para o questionamento para validação. Assim, as atividades de observação livre que ocorreram na parte a) da Tarefa A (Projetográfico P1 – IMER) voltaram agora a ser desenvolvidas, mas mais orientadas e limitadas – como o Projetográfico o demonstra, a decisão de escolher a Fase Crítica de Transição APPAC foi realizada em maio de 2008. Estas observações eram sobretudo descritivas numa primeira fase; depois mais orientadas para a dimensão coletiva, sobretudo em termos de cooperação e repartição de tarefas; finalmente de compreensão mais aprofundada sobre o raciocínio subjacente às tomadas de decisão – este afunilamento estratégico na atenção do ergónomo é feito com o objetivo de dar relevância ao

que decorre da atividade real dos operadores e permite-lhe concluir que *“não é por compreendermos a energia nuclear que compreendemos uma APPAC; é muito diferente”* (Simon).

Estas atividades de imersão permitiram também a Simon aperceber-se de que a argumentação dos operadores relativamente ao que leva as APPAC a terem uma longa duração não coincide com a razão avançada pelos concetores para este fenómeno. Iremos explorar em detalhe esta desarticulação nos Projetográficos seguintes.

### **III.2.5.3. Tarefa B - Análise Fatores Humanos de situações e eventos significativos durante uma Fase Crítica de Transição**

#### *Análise dos FEX (Feedback das EXperiências)*

Os FEX são relatórios curtos que se elaboram sempre que acontece um ESS (Evento Saúde e Segurança). Este tipo de reporte é obrigatório tratando-se do setor nuclear e tem de ser enviado para a entidade nacional de vigilância nuclear no país em questão. Assim, os objetivos desta tarefa eram, especificamente:

- 1) identificar as Fases Críticas de Transição e as etapas que deram lugar a um ESS;
- 2) guiar as escolhas das situações de trabalho a observar em futuras análises ergonómicas no terreno;
- 3) obter uma perspetiva geral das dificuldades encontradas pelos operadores durante a condução de Fases Críticas de Transição.

Os dados analisados pela equipa do Grupo Fatores Humanos diziam respeito ao conjunto de Eventos Saúde e Segurança ocorridos entre 1992 e 2008 no conjunto do parque nuclear desse país, recorrendo a bases de dados internas à empresa e às diversas centrais nucleares.

Uma vez que o projeto dizia respeito às Fases Críticas de Transição APPAC, a análise foi aqui centrada. Também houve uma escolha dos Eventos Saúde e Segurança que implicaram a Sala de Controlo, nos quais as causas identificadas para o evento se relacionavam com os operadores de primeira linha (tal como identificado no relatório, as causas ditas “humanas”), numa média de 60% dos casos.

O relatório elaborado pela equipa do Grupo Fatores Humanos salienta que estes erros acontecem num contexto específico e que as características da situação de condução das Fases Críticas de Transição influenciam largamente a *performance* dos operadores: horários de trabalho, fadiga, carga de trabalho elevada, necessidade de cooperação inter-profissões, o facto de serem raramente executadas, etc.

No que diz respeito especificamente às Fases Críticas de Transição APPAC, o relatório identifica etapas cruciais nas quais a maioria dos Eventos Saúde e Segurança ocorre. Estes casos parecem ser originados sobretudo por erros nos modos operatórios ou falhas na vigilância do processo de aumento de potência. É, no entanto, salientado que estes erros parecem derivar de dificuldades e de problemas relacionados com instrumentos da Sala de

Controlo (documentos, sistemas de controlo e comando, apoio à vigilância,...). Por outro lado, também é referido o elevado número de tarefas paralelas que os operadores têm de realizar (atender telefones, vigiar outras funcionalidades nos mostradores, coordenar a equipa de apoio externa, etc.), o que pode influenciar negativamente a capacidade de vigilância e atenção aos parâmetros-chave da Fases Críticas de Transição APPAC. Em termos de conteúdo, os Eventos Saúde e Segurança analisados concretizam-se sobretudo na ultrapassagem do rácio de aumento autorizado pelas Especificações Técnicas da Exploração e por fugas na dimensão “pressão-temperatura”.

O relatório refere ainda que este tipo de eventos aumentou significativamente, marcadamente em dois momentos: entre 2000-2003, no que diz respeito à ultrapassagem do rácio de aumento autorizado pelas ETE e em 2004-2008, nas fugas na dimensão pressão-temperatura e de mudanças de patamar sem que as condições exigidas de estabilização em patamar tivessem sido satisfeitas. O relatório não avança, no entanto, explicações para este aumento.

Em conclusão, é sugerido que a criação de uma ferramenta de apoio que melhor se adapte às necessidades reais dos operadores será uma resposta possível, mas não suficiente, às dificuldades encontradas pelos trabalhadores. É assumida a importância de uma reflexão mais alargada, nomeadamente tendo em conta:

- a) a preparação e a formação dos operadores para este processo;
- b) a qualidade e usabilidade dos documentos utilizados;
- c) o interesse de uma reorganização da equipa dos operadores para melhor gerir as numerosas tarefas em paralelo.

O propósito da análise de erros é claro; o estudo daquilo que é considerado como erro pode ser muitíssimo interessante para a conceção do trabalho futuro. Na verdade, o erro pode ser entendido como revelador das carências da organização do trabalho, do sistema ou das instalações (De Keyser, 2005). Também pode contribuir, graças a uma melhor compreensão dos limites humanos, para criar ajudas inteligentes e suportes técnicos ao raciocínio, o que nos interessa particularmente neste estudo de caso.

No entanto, nem tudo é registado. A ideia de “erro na sombra” refere-se aos erros que se produzem habitualmente e que não têm consequências lamentáveis porque não têm

contexto de risco (ou não deram origem a uma situação caracterizada como Evento Saúde e Segurança). São essenciais para a experiência, não tanto pelos erros em si, mas principalmente pelas estratégias colocadas em prática: tanto as que conduzem ao erro, como as que permitem corrigi-lo, antecipá-lo, ultrapassá-lo (De Keyser, 2005). Estas estratégias, se integradas no projeto de conceção, originam antecipação e correção do que pode ser antecipado e ultrapassado; mas também a criação desde logo de mecanismos alternativos para apoiar o trabalhador na relação com os constrangimentos inultrapassáveis.

Rodrigues e Penzim (2011) relembram que é “justamente a exposição do geralmente não registado que pode facultar algum acesso às condições de produção da reflexão” (p.29), e neste caso houve marcadamente a necessidade de aceder a mais (e a outra) informação, que não fosse apenas centrada na segurança. Um dos desafios da conceção parece então ser o de conceber de modo a prevenir e gerir os erros, sem no entanto “suprimir os notáveis recursos cognitivos que constituem a fiabilidade na sombra” (De Keyser, 2005, p.261).

Apresenta-se de seguida o Projetográfico P3 – FEX, que ilustra a reflexão de Simon Bailey sobre estes momentos específicos de análise.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear 27 - Reunião Trabalhadores (apresentação do projeto, análise FEX e questionário)	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção  7 - Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3  Síntese das observações de APPAC			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1  21-27 Imersão Central 2	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade  - Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS	
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	
		<p>“... tinha sido previsto que fizéssemos uma análise dos Feedback de Experiência para ver também..., isto permitiu-nos ver no aumento de potência, sim, houve problemas, mas que parte do aumento de potência causou mais problemas do que as outras? Aqui está, é devido à análise dos FEX que pudemos identificar isto.”</p> <p>“Desde o início, eu, na central, orientei-me para ir ver o que se passava, ir ver as dificuldades que eu tinha identificado nos FEX, ir ver se elas estavam presentes no terreno, etc.”</p> <p>“...comecei numa central, depois, continuei a análise dos FEX, depois fui a outra central e nessa segunda central eu foi mesmo procurar amostras. Nós queríamos ver o aumento, queríamos ver isto, queríamos ver aquilo e aquilo, enfim, fomos ver o que nos interessava.”</p> <p>“De seguida, comecei as análises dos FEX, nos FEX. E em paralelo, eu ia ao terreno. E os FEX, era preciso fazê-lo porque nós tínhamos um deliverable, um relatório para entregar sobre os FEX.”</p>														ATIVIDADES
		<p>“Portanto ali, a análise dos FEX foi possível porque eu conhecia um pouco do terreno e depois, a análise dos FEX, permitiu-me de olhar para o terreno de modo diferente. Eu voltei às centrais, fui ver coisas que eu tinha identificado nos FEX como podendo ser problemáticas.”</p> <p>“E assim, isto veio confirmar o que nós já pensávamos. O que nós tínhamos visto também, é que, e isto foi confirmado por um outro grupo de trabalho que fez o que nós chamamos PEX, quer dizer Partilha de Experiências sobre o aumento de potência após abastecimento, que conseguiu também identificar que o que causa problemas é a duração dos patamares.”</p> <p>“... eu pude fazer a análise mais facilmente. Quanto melhor eu conhecia o terreno, melhor eu compreendia os FEX, na verdade. Porque colocamos as coisas em situação, portanto eu não compreendia todos os termos, eu não compreendia nada de nada do que estava nos FEX. E depois de ir ver os operadores, ver como as coisas aconteciam, etc., eu entendia muito melhor.”</p>														ESTRATÉGIAS
		<p>“Assim depois, eu fiz uma análise para compreender também o que se passava nas diferentes fases, aí, eu fiz uma análise dos FEX e eu penso que a análise dos FEX, eu não a poderia ter feito se não tivesse feito uma imersão, enfim, se não a tivesse seguido e na verdade ver o que acontecia, porque eu não compreendia nada.”</p>														DIFICULDADES

Projetográfico 3 – Projetográfico relativo às atividades: *Análise dos FEX* no âmbito da **TAREFA B – Análise FH de situações e eventos significativos durante uma Fase Crítica de Transição**.

Dados heteroprojetográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

As atividades relativas a esta Tarefa desenrolaram-se entre maio de 2008 e fevereiro de 2009 e consistiram sobretudo na análise dos EES (Evento Saúde e Segurança) passados. Em maio de 2008, o objetivo era o de compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos, o que é coerente com a dificuldade de leitura, interpretação e análise de relatórios densos e complexos como os ESS. Seguiram-se meses desta análise até que em outubro/novembro de 2008 houve a possibilidade de regressar à atividade real, para clarificar pontos e dúvidas que os ESS tinham levantado, como o próprio Simon refere. Tratava-se de ir ao terreno ver exatamente o que acontece no real (aproveitando-se o acompanhamento de uma APPAC na Central 4), não limitando a análise ao que está descrito no ESS, mas alargando-a.

Aliás, este “vai-e-vem” entre análise e posterior confirmação/validação no terreno é referido por Simon como uma estratégia, já que quanto melhor ele conhecia o terreno, melhor entendia os ESS e mais aprofundada ficava a sua interpretação destes relatórios.

Podemos então ver que o início da análise FEX coincidiu com o acompanhamento da primeira APPAC, em maio/junho 2008. Durante todo o período de análise seguinte (julho-dezembro 2008), houve mais duas oportunidades de ir ao terreno seguir APPAC (agosto e novembro), intercaladas a cada dois meses. Esta alternância permitiu a Simon levar a cabo a sua estratégia de afinamento sucessivo da análise e ultrapassar a dificuldade de compreensão da complexidade dos relatórios ESS e deles retirar a informação pertinente e útil para a conceção da ferramenta.





#### **III.2.5.4. Tarefa C - Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase Crítica de Transição**

##### *Participação em Caderno de Encargos*

O Caderno de Encargos para a criação desta ferramenta informática, no seguimento da colaboração da equipa do Grupo Fatores Humanos, refere as conclusões retiradas e apresentadas por Simon como “dados de entrada” em função dos quais se fizeram opções. Referem-se ao ponto de vista Fatores Humanos, mas também aos aspetos Sócio-Organizacionais e Humanos.

Neste sentido, foram integradas as dificuldades referidas pelos operadores, que se prendem sobretudo com aspetos técnicos, como:

- a) a descrição do modo operativo de condução da Fase Crítica de Transição (Guia de Condução) é incompleto, incompreensível ou usa vocabulário desadequado;
- b) a condução do reator está muitas vezes limitada a valores automáticos, o que não lhes permite gerir com o detalhe necessário os valores de diluição;
- c) ausência de quadros ilustradores de parâmetros essenciais (com indicação, nos mesmos, dos valores limite que não podem ser ultrapassados).

De referir que muitos operadores indicaram (como dificuldade), factos que não se relacionam diretamente com as Fases Críticas de Transição, ou seja, durante o processo da Fase Crítica de Transição são-lhes feitos outros pedidos que se relacionam com o normal funcionamento da central e que os impedem de se centrarem unicamente naquele processo, muitas vezes interrompido e perturbado. Em algumas situações, a existência de um outro operador permite-lhes regular a sua carga de trabalho e focalizar-se na Fase Crítica de Transição.

Na verdade, há na Sala de Controlo um ambiente físico invasivo para a atividade dos operadores. A equipa do Grupo Fatores Humanos referiu que numerosos alarmes, intempestivos, aparecem na sala de controlo e devem ser silenciados muito regularmente pelos próprios operadores. Também numerosas chamadas telefónicas interrompem os operadores. Assim, o nível sonoro é geralmente elevado na Sala de Controlo, ainda que a serenidade fosse exigida.

Desenvolver uma atividade de elevado risco num ambiente tão marcado por fortes constrangimentos é uma tarefa muito complexa. Rasmussen (1983, cit in De Keyser, 2005),

elaborou um esquema que representa as diferentes etapas de raciocínio que medeiam o disparo de um alarme e a execução de uma tarefa como resposta. Apresentamo-lo de seguida, como ilustração dos variados passos (e mecanismos) cognitivos em causa:

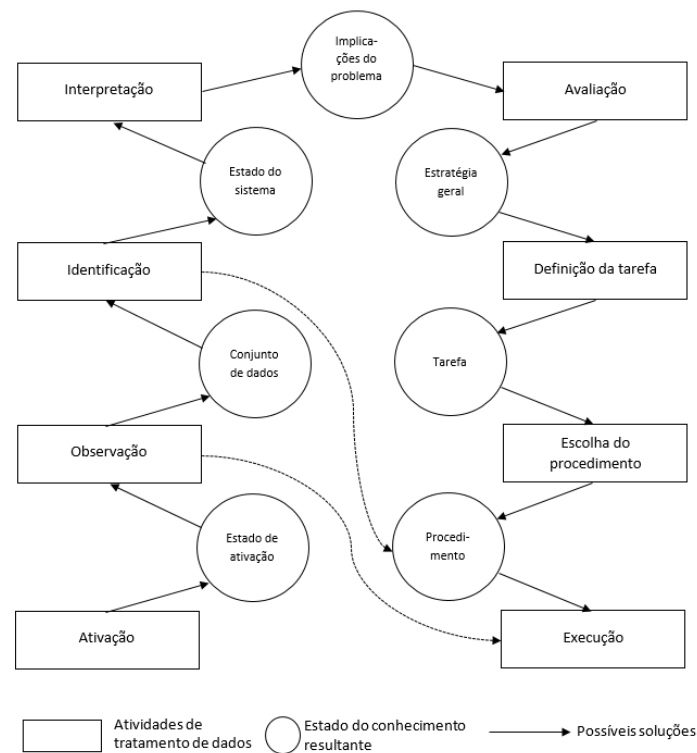


Figura 9 – Esquema ilustrativo das diferentes etapas de raciocínio que medeiam o disparo de um alarme e a execução de uma tarefa como resposta (Fonte: Rasmussen, 1983, cit in De Keyser, 2005).

A complexidade deste esquema permite perceber a exigência cognitiva a que estão sujeitos estes operadores – que têm de responder a inúmeros alarmes e disparos, em paralelo com a atividade de condução da Fase Crítica de Transição. A tudo isto acresce a pressão adicional existente num contexto em que os riscos em termos de saúde e segurança são tão elevados.

Parece então essencial sistematizar, para além das dificuldades que os operadores sentiam, os meios de comando por eles utilizados e os meios de vigilância de que dispunham, para que esta informação de contexto pudesse ser tida em conta ao definir a nova ferramenta informática.

Apresenta-se de seguida o Projetográfico P4 – CDE, que ilustra a reflexão de Simon Bailey sobre estes momentos específicos de análise.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES	
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC - Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS	
	7-14 Imersão Central 1	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO	
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade		- Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009		
					<i>“Depois, o nosso trabalho era de..., enfim, o meu trabalho pelo menos, era de ver isto, como as grandes funções podiam responder a uma necessidade que vinha de trás e como, ... aqui, disseram-me também que a necessidade não era... que as necessidades dos operadores não eram cobertas por todas as funções, pelas funções que já existiam, que era preciso adicionar outras.”</i> <i>“Fazer uma análise das necessidades e juntar as necessidades reais dos utilizadores, de ver como isto se passa realmente, de o analisar e tudo isso.”</i> <i>“É preciso ver que também, estas funções, são um modo de ajudar, de provar que são úteis e que elas podem fazer qualquer coisa. O trabalho do ergónomo, é o de fazer encontros entre estas duas coisas. Porque o meu trabalho, em todo o caso, neste projeto, é este e é sempre este.”</i> <i>“Mas estamos sempre na mesma démarche, compreender as necessidades, as dificuldades dos operadores. A minha démarche, ela é sempre orientada, eu agora estou menos focado na compreensão dos fenómenos técnicos e físicos que se passam porque eu comecei a compreender melhor o que acontecia.”</i>											ATIVIDADES	
					<i>“Eu acho que o chefe de projeto tinha apresentado o instrumento, de seguida, os operadores reagiram dizendo « vocês fazem um instrumento de co-pilotagem... mas o que é isso?» e pronto. Portanto assim, o facto de fazer, penso eu, estas reuniões com os operadores mesmo antes da conceção, a montante da conceção, isto permite também reenquadrar junto dos concetores que, o que eles fazem... é preciso treinar os termos para isto.”</i> <i>“Nós não lhes colocamos as boas questões, na verdade. Porque se tu queres colocar as questões pertinentes, se tu não compreendes, antes disso, como as coisas se passam... e isto não é evidente.”</i>												ESTRATÉGIAS
					<i>“Eles chamaram-no de co-piloto inteligente mas nem é um co-piloto, nem é inteligente. Porque a condução, quando a vimos com os operadores, a condução é um agir sobre o processo e o instrumento não age sobre o processo. O instrumento, ele ajuda a supervisionar o aumento, portanto é uma ajuda ao acompanhamento, à vigilância ao aumento de potência, mas não é um apoio à condução. Os operadores, quando eles entenderam que era um co-piloto, pensavam que era uma máquina que ia fazer a condução por eles. E aí, eles deram-se finalmente conta do que nós tínhamos dito, eu, eu já tinha dito que o termo co-piloto não ia funcionar.”</i> <i>“... quando ele lhe falou destas funções, ele disse-me «sim... mas não, não é este o objetivo do projeto, o objetivo do projeto é otimizar o aumento de potência»”.</i> <i>“E muitas vezes me disseram, quando eu lhes falei do instrumento, eles diziam-me «sim, mas se nos fazem uma coisa que não serve para nada, nós não o vamos utilizar». E o problema é que, na minha opinião, eles já vão lá à frente, eles tinham uma ideia de porque é que aquilo não subia rápido o suficiente, enfim, uma ideia de porque a duração do aumento era como era, enfim... na minha opinião, pronto, o que eles disseram era que isto subia lentamente, ao aumento era longo, eles olharam para o declive médio e efetivamente, é longo, e eles disseram «vamos otimizar isto, vamos aumentar o declive do aumento de potência» e pronto.”</i> <i>“Se os podemos ajudar, não é unicamente pelas funções que foram consideradas no início e que podem ajudar totalmente o aumento, porque as funções que foram determinadas sobre os avanços, sobre as novas técnicas informáticas que permitiram a construção destas funções..., mas estas funções não podem não servir para nada. Se elas não servem para nada..., a minha abordagem é que se isto não serve para nada, não lhes podemos dar, porque os operadores não as vão usar, seja como for.”</i> <i>“E eles responderam que «sim, temos três funções que podem ajudar». Mas por trás disto, não havia nenhuma análise, saber se isto vai ser mesmo útil, qual era verdadeiramente o problema que estava por trás, porque é que o aumento não subia mais, porque é que não subia mais rapidamente”.</i>										DIFICULDADES		

Projetográfico 4 – Projetográfico relativo às atividades: *Participação em Caderno de Encargos* no âmbito da **TAREFA C – Caderno de Encargos funcional de um co-piloto de uma Fase Crítica de Transição**.

Dados heteroprojetográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

NOTA: Os *verbatim*s apresentados dizem respeito às atividades que tiveram lugar em dezembro de 2008 e portanto, segundo a lógica de preenchimento do Projetográfico, os excertos das entrevistas deveriam localizar-se unicamente na coluna dos dados auto-projetográfico (parte inferior ao eixo central temporal) do mês de dezembro de 2008. No entanto, isto impedia a legibilidade deste Projetográfico, pelo que se optou por unir os quatro meses anteriores (agosto-dezembro) para facilitar a leitura. Contudo, o reporte temporal deve considerar apenas o mês de dezembro de 2008.

A atividade específica da participação em Caderno de Encargos está circunscrita ao mês de dezembro de 2008, durante o qual foi preparado o contributo do Grupo Fatores Humanos para a integração no Caderno de Encargos da ferramenta. Mas é importante salientar que, ainda que a operacionalização se tenha concretizado neste momento específico, a recolha e análise dos dados que, em última análise, permitiram a riqueza deste contributo, desenrolaram-se nos vários meses anteriores.

Simon salienta neste Projetográfico a importância de fazer uma análise de necessidades junto dos trabalhadores que permita verificar se as funções que estão previstas efetivamente respondem às necessidades dos trabalhadores. Tal como iremos ver em detalhe no ponto III.2.6., esta foi uma situação para a qual muito contribuiu o trabalho articulado entre ergónomos e engenheiro – já que, quando Simon propôs a adição de funcionalidades inicialmente não previstas, mas identificadas como muito pertinentes pelos trabalhadores, a primeira reação do grupo foi a de não considerar as novas funcionalidades, mantendo a opção pelo que estava inicialmente indicado e previsto. Terá sido Darryl quem acabou por desbloquear a situação, confirmando que as funcionalidades eram realmente necessárias – e que não era um grande trabalho adicional incluí-las. Simon refere, a este propósito, a frase paradigmática: “(...) *o trabalho de um ergónomo é também o de fazer reencontrar estas duas coisas (...)*”, referindo-se às necessidades dos trabalhadores por um lado e às decisões dos concetores por outro, salientando a dimensão de mediação que, muitas vezes, assume o papel do ergónomo.

Outro ponto importante prende-se com a designação de co-piloto a uma ferramenta que não o era. O nome “co-piloto inteligente” deu a entender aos operadores que existiria uma máquina a substituí-los no seu trabalho e, afinal, apenas se tratava de uma ferramenta informática que acompanhava a vigilância de determinados parâmetros importantes no aumento de potência. Esta questão alerta mais uma vez para a dimensão da linguagem; os nomes e conceitos utilizados num processo de conceção não devem alienar-se dos termos e linguagens própria subjacentes à atividade de trabalho na qual se enquadram. Neste caso particular, esta não foi uma questão de somenos, já que as expectativas dos operadores foram mal geridas e, evidentemente, isso acabou por ter consequências.

É ainda de salientar que Simon refere a importância de fazer reuniões com os operadores o mais cedo possível, mesmo antes de definir o objetivo do projeto; precisamente por razões como as acima referidas, de gestão de expectativas e também

para “reenquadrar”, junto dos concetores, aquilo que os trabalhadores efetivamente fazem (não podemos colocar “(...) *as boas questões* (...)” (Simon) se não compreendermos o trabalho).

Um dos grandes riscos apontados é o de conceber uma ferramenta que não seja útil aos trabalhadores e que, no limite, acabem por não utilizar. Simon considera que isto pode acontecer porque a conceção da ferramenta é feita de modo isolado. Outro dos riscos de criar algo que não servirá aos operadores é o de passar ao lado da oportunidade de saber exatamente o que, na opinião deles, seria útil. Simon refere que os operadores já tinham as suas próprias ideias sobre o que corria mal - por exemplo, de porque é que o aumento de potência se prolongava durante tanto tempo. Neste caso em particular, parecia claro aos operadores que o principal atraso vinha das dificuldades experienciadas nos patamares de estabilização. Mas a leitura dos concetores foi diferente; verificaram que as fases de aumento eram longas e que a taxa de subida poderia ser mais elevada, pelo que consideraram que a solução passaria por otimizá-la.

Mas Simon aponta ainda outro constrangimento escondido de produzir algo que não servirá aos trabalhadores: é o significado que os próprios operadores irão ler sobre a inutilidade da ferramenta. Que mensagem carrega a produção, por especialistas, de algo que supostamente será útil, mas que não considera o conselho de que irá utilizar? É importante refletir sobre as perdas que resultam de um processo de conceção que não é bem-sucedido. Estas são financeiras (pelos investimentos que não têm retorno e os processos que acabam por não ser otimizados); mas também são em termos de produtividade e, por vezes, em segurança, porque os operadores podem ficar perante situações com novos constrangimentos que impedem ou dificultam a realização da atividade, ou até criam risco de acidente. Mas também há perdas em termos do impacto negativo numa dinâmica de um coletivo de trabalho - que, mesmo que menos visível, é igualmente relevante.

### III.2.5.5. Tarefa D - Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição

Tal como ocorreu na Tarefa A, a Tarefa D acabou por ser dividida em duas, de modo a facilitar o acompanhamento da reflexão.

#### *a) Questionários aos operadores*

Durante o período de estágio realizamos a codificação, inserção e tratamento estatístico de um questionário elaborado por Simon (cf. Anexos). Este questionário foi enviado eletronicamente para vários operadores que realizam Fases Críticas de Transição, para que pudessem validar-se algumas das conclusões a que tinha sido possível chegar ao longo do processo de observação e análise, quer dos FEX (Feedback de Experiências), quer da análise da atividade, nas imersões e acompanhamento de Fases Críticas de Transição APPAC. Esta validação de tipo mais quantitativo poderia reforçar a confiança e relevância dos dados anteriormente adquiridos.

Foram devolvidos, devidamente preenchidos, 25 questionários – pelo que se procedeu à codificação, inserção e tratamento destes dados com o *software* estatístico SPSS<sup>8</sup>.

Inicialmente foi realizada apenas uma análise descritiva dos dados recolhidos. Num segundo momento pretendia-se ir além da descrição de dados lineares, pelo que se optou por agrupar os trabalhadores em função da sua antiguidade no posto e do tipo de central em que exerciam a sua atividade, bem como reorganizar algumas escalas em função da sua legibilidade e facilidade de tratamento. Esta reconfiguração de algumas variáveis foi discutida com o autor do questionário, Simon. Apresentamos de seguida algumas destas análises, bem como os quadros ou gráficos que melhor permitem ilustrá-las.

Assim, foi possível caracterizar a amostra: dos 25 trabalhadores que responderam, 6 (24%) realizam conduções há 10 anos ou menos, 12 (48%) entre 10 e 15 anos e 7 (28%) há mais de 15. Relativamente ao sítio onde trabalham, a maioria exerce em instalações do tipo 1300MW (14 trabalhadores; 56%), 6 (24%) numa instalação nível 900MW e 4 (16%) numa instalação de última geração.

---

<sup>8</sup> Statistical Package for Social Sciences ([www.spss.com](http://www.spss.com))

Foi pedido aos operadores que classificassem as Fases Críticas de Transição numa escala de 1 a 7 em que 1=A menos difícil de conduzir e 7=A mais difícil de conduzir. Os resultados são apresentados no gráfico que se segue:

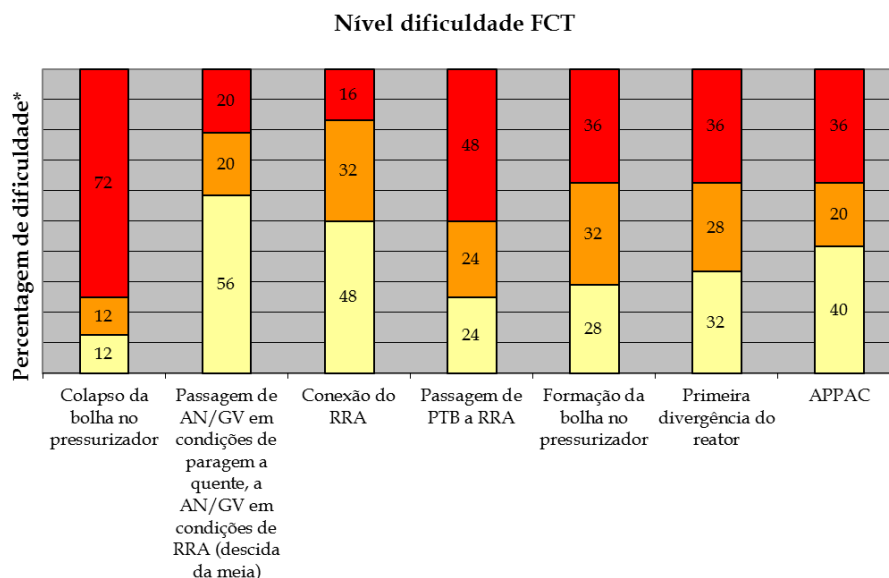


Gráfico 2 – Nível de dificuldade das Fases Críticas de Transição.

\* - Importa salientar que o somatório das percentagens de cada Fases Críticas de Transição difere de 100% porque houve trabalhadores que não responderam a esta questão.

Por questões de facilidade de leitura, a escala de resposta foi reagrupada da seguinte forma: [1,3]= Amarelo, Sem dificuldade; [4]= Laranja, Dificuldade Média; [5,7]= Vermelho, Difícil. Pela análise do gráfico, podemos verificar que, proporcionalmente, os trabalhadores consideram que a Fase Crítica de Transição “Colapso da bolha no pressurizador” é a mais difícil de pilotar, seguida da “Passagem de PTB a RRA”. A APPAC aparece *ex-aequo* com a “Primeira divergência do reator” e “Formação da bolha no pressurizador”. No entanto, entre estas Fases Críticas de Transição, podemos verificar que é na “Formação da bolha no pressurizador” que existe uma menor percentagem de trabalhadores que a considera “Sem Dificuldade”, pelo que poderíamos ordená-las da seguinte forma:

- 1º Formação da bolha no pressurizador,
- 2º Primeira divergência do reator,
- 3º APPAC.

É ainda interessante verificar que, relativamente à Fase Crítica de Transição “Primeira divergência do reator”, nenhum trabalhador a classificou com o valor 7 da escala (correspondente a “A mais difícil de conduzir”). Estes resultados permitem pensar

que os trabalhadores sentem fortes constrangimentos na condução de outras Fases Críticas de Transição, pelo que talvez fosse interessante aumentar a abrangência deste projeto, dando-lhe continuidade no futuro – capitalizando os conhecimentos e experiências agora adquiridos e reinvestindo-os no estudo de outras Fases Críticas de Transição.

Podemos aqui refletir sobre o potencial conflito de interesses entre dimensões de rentabilidade e dimensões de dificuldades sentidas pelos operadores na elaboração das suas estratégias de desenvolvimento da atividade. Assim, a definição da Fase Crítica de Transição APPAC como sendo o objeto de estudo do projeto ENUCLEAR obedeceu a critérios sobretudo económicos, já que é a Fase Crítica de Transição que, se bem executada, mais rentabilidade pode trazer. No entanto, o questionário elaborado aos operadores demonstra claramente que esta não seria a Fase Crítica de Transição por eles indicada como a que lhes coloca mais dificuldades. Julgamos que a articulação entre aquelas que são as necessidades efetivas sentidas pelos trabalhadores e os critérios de rentabilidade poderia ser uma estratégia a implementar que permitisse dar conta de ambas as dimensões referidas.

Uma vez que a Fase Crítica de Transição sobre a qual este projeto recai é a APPAC, uma parte do questionário foi orientada no sentido de recolher dados especificamente sobre esta Fase Crítica de Transição.

Assim, relativamente à formação em sala para a condução de Fases Críticas de Transição APPAC, a maior parte dos trabalhadores (60%) refere nunca ter recebido; os restantes indicam ter recebido uma vez, ao longo da formação inicial<sup>9</sup>, nunca em reciclagem (20%) ou na formação inicial e em reciclagem (20%). É o grupo de trabalhadores com antiguidade entre os [10,15 anos] que mais refere ter recebido esta formação. Já no que diz respeito à formação nesta FCT mas em simulador, os resultados são idênticos; 76% afirmam nunca ter recebido, 12% uma vez, ao longo da formação inicial, nunca em reciclagem e 12% na formação inicial e em reciclagem. Os elementos que receberam formação em sala mas não em simulador encontram-se no grupo [10,15 anos] e

---

<sup>9</sup> A habilitação necessária para aceder à profissão de operador de Sala de Controlo na indústria nuclear é BAC+2, o que equivale a dois anos de formação universitária depois do término do Ensino Secundário. Depois de entrarem na empresa, estes profissionais têm um ano e meio de formação. Após dois anos de experiência, integram o quadro técnico e após mais dois anos de experiência, ficam aptos a serem nomeados chefes de equipa.



[+15 anos], pelo que poderemos pensar que a utilização do simulador de forma consistente nestas formações se iniciou mais recentemente.

Pese embora as percentagens de trabalhadores que nunca receberam nenhum tipo de formação nesta Fase Crítica de Transição, já todos participaram numa APPAC, sendo que 68% o fizeram entre 1 a 5 vezes e 24% entre 5 e 10 vezes. Existem 2 trabalhadores (8%) que afirmam já o ter feito mais de 10 vezes. Grande parte das respostas (64%) refere que a última APPAC foi realizada entre 2007 e 2008, o que parece consistente com a frequência já referida destas FCT – a cada 12/18 meses, de acordo com o tipo de instalação<sup>10</sup>.

Relativamente às etapas de aumento de potência, mais de 80% dos trabalhadores realizaram já todas as etapas de subida e estabilização a 8%Pn, a 50%Pn, a 80%Pn e a 100%Pn, o que permite validar as suas respostas ao pedido de classificação de dificuldade destas etapas numa escala de 1 a 11, em que 1=A menos difícil e 11=A mais difícil.

Por razões de facilidade de apresentação dos resultados, a escala foi reagrupada da seguinte forma: [1,4]= Amarelo, Sem Dificuldade; [5,7]= Laranja, Dificuldade Média; [8,11]= Vermelho, Difícil.

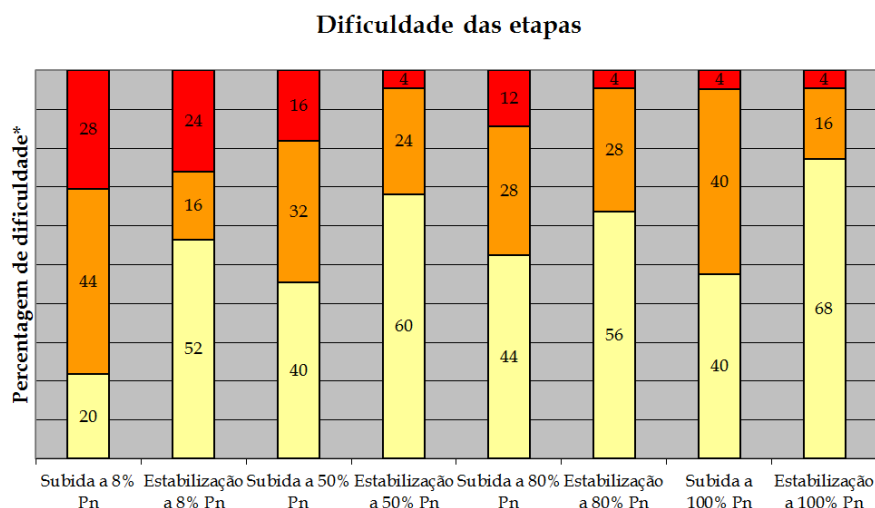


Gráfico 3 - Dificuldade das etapas.

\* - Importa salientar que o somatório das percentagens de cada Fase Crítica de Transição difere de 100% porque houve trabalhadores que não responderam a esta questão.

<sup>10</sup> Este questionário foi preenchido pelos trabalhadores entre Abril e Maio de 2009.

Através da análise do gráfico 3, podemos ordenar as etapas referidas pela dificuldade apreciada, em ordem descendente: subida a 8%Pn; estabilização a 8%Pn; subida a 50%Pn; subida a 80%Pn; subida a 100%Pn; estabilização a 80%Pn; estabilização a 50%Pn e estabilização a 100%Pn. A primeira etapa de subida (0 – 8%Pn) é de modo consistente aquele que é designado como o mais difícil, quer na subida como na estabilização.

Esta atividade permitiu refletir sobre como o tratamento e análise de dados quantitativos merece um olhar cuidadoso por parte dos investigadores: tanto na sua recolha, como no seu tratamento e, sobretudo, nas análises e posteriores (e possíveis) generalizações. A riqueza dos dados quantitativos é inegável, mas será essencial articular as conclusões assim obtidas com todo o restante arsenal de informações que podem trazer à luz pontos de vista de extrema importância para uma visão abrangente.

Para além do desafio de bem realizar esta tarefa de integração dos dados, resta a dificuldade de os tornar igualmente visíveis e fazer reconhecer a sua validade perante todos os atores.

Apresenta-se de seguida o Projetográfico P5 – QUEST, que ilustra a reflexão se Simon Bailey sobre estes momentos específicos de análise.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear 27 – Reunião Trabalhadores (apresentação do projeto, análise FEX e questionário)	16 - Reunião Conceção		29 – Reunião Conceção  7 – Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3  Síntese das observações de APPAC			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1  21-27 Imersão Central 2	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos			- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade  - Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	
										“Eu fazia-o diretamente com os operadores, saber se eu tinha compreendido bem o que eles estavam a fazer, etc. E depois, nós decidimos também fazer um questionário para tentar ver se o que eu tinha visto, se o podíamos generalizar.”						ATIVIDADES
										“Nós vimos isto, portanto no questionário, isto vai permitir também mostrar, «nós vimos isto mas os operadores também o dizem, vejam». Que são os operadores que o preenchem,... e mais, dizendo que há um conjunto de operadores que já o validaram e também um outro grupo de operadores que também o validou.”						ESTRATÉGIAS
										“Trata-se de ter dados também, que estejam preto no branco, porque eles não acreditam que nós tenhamos visto certas coisas.”  “E portanto o que nós dissemos é que isto não eram disparates. Porque, no limite, eles estavam a tratar-nos como mentirosos.”						DIFICULDADES

Projetográfico 5 – Projetográfico relativo às atividades: *a) Questionários aos operadores*, no âmbito da **TAREFA D – Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição**.

Dados heteroprototográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

As atividades que se relacionam com a realização dos questionários como complemento à análise da atividade foram desenvolvidas entre janeiro e junho de 2009.

Foi numa reunião realizada com os trabalhadores em janeiro de 2009 que se apresentou o projeto e a análise que tinha sido feita até aí. Não deixa de ser curioso refletir sobre o facto de a reunião com os trabalhadores se ter realizado quase um ano após começarem as observações, imersões no terreno e visitas mais orientadas. Neste projeto, a equipa do Grupo Fatores Humanos tentou recolher e integrar as perspetivas e necessidades dos trabalhadores nas funcionalidades da ferramenta de modo a torná-la mais útil; e, ao realizar os contactos para aceder às centrais, certamente que acabou por fazer uma clarificação das atividades que iam realizar e o seu propósito. Portanto, os trabalhadores, ou pelo menos aqueles que a equipa do Grupo Fatores Humanos acompanhou nas suas visitas, teriam já algum conhecimento sobre o projeto ENUCLEAR. Mas o facto de, formalmente, apenas haver reunião com os trabalhadores onze meses depois destes primeiros contactos, deixa escapar uma visão mais transversal subjacente, que acaba por não reconhecer o devido interesse no fornecimento de informação atempada aos trabalhadores sobre os projetos que irão ser desenvolvidos – também por talvez não se reconhecer o seu potencial contributo.

Retomando as atividades associadas ao questionário, na reunião de 27 de janeiro foi, portanto, apresentado o projeto e, entre outros, pedida a participação dos trabalhadores com o preenchimento de um questionário. O instrumento foi difundido na reunião de 7 de abril, tendo-se recolhido os questionários devidamente preenchidos até final de abril. Os dois meses que se seguiram dedicaram-se, entre outras atividades, à análise dos questionários.

O objetivo da realização de um questionário como complemento da análise da atividade era, para Simon, o de verificar se as reflexões feitas no decorrer das observações/imersões poderiam ser generalizadas. Mas era também um procedimento de recolha e validação de dados estratégico: o de mostrar aos restantes colegas de equipa de conceção que o que foi recolhido pelo Grupo Fatores Humanos no terreno é sublinhado e reforçado pelos próprios trabalhadores, “(...) *preto no branco* (...)”, retomando as palavras do próprio Simon. Os questionários permitiram assim uma dupla validação: de confirmação da coerência entre as perspetivas dos trabalhadores e os resultados da análise da atividade (e possibilidade de generalização); e também de reforço ao conteúdo

apresentado pela equipa do Grupo Fatores Humanos, permitindo claramente demonstrar que “(...) o que dizemos, não são disparates (...)” (Simon).

O ponto III.2.6. dedicará algum espaço à reflexão sobre como há posições de poder dentro das equipas multidisciplinares que, não raras vezes, emergem também de uma cultura de superioridade de algumas áreas científicas (visíveis particularmente em profissões a elas anexas). Estes fenómenos dinâmicos podem levar à necessidade de alguns elementos das equipas levarem a cabo atividades extra para darem uma solidez aos seus argumentos – passível de ser reconhecida por todos os elementos da equipa. Recorrer a um questionário e demonstrar (factual e quantitativamente) as conclusões a que os dados permitiram chegar é uma atividade que pode servir este propósito. Mas há outras, do foro do coletivo e da dimensão relacional dentro de equipa de conceção, que serão exploradas no ponto referido.

#### *b) Formação na Central Nuclear 4*

A Central Nuclear 4 contém duas unidades de produção do tipo 1 300 MW cada uma e produz anualmente entre 17 e 20 milhares de kWh. Neste tipo de central nuclear, cada uma das unidades de produção (reator) é parada a cada 18 meses por um período relativamente longo, para renovar um terço do seu combustível.

A razão pela qual fomos visitar esta central devia-se ao facto de estar aqui a ser posta em prática uma nova estratégia de condução da Fase Crítica de Transição APPAC que seria operacionalizada e generalizada a todo o parque nuclear do patamar 1300MW da empresa Axy.

Simon e Darryl tiveram conhecimento da existência de uma nova estratégia de condução de uma Fase Crítica de Transição APPAC numa das imersões realizadas, através da partilha de operadores que tinham ouvido falar de um modo novo de condução desta Fase Crítica de Transição, a ser implementado na Central Nuclear 4. Neste sentido, Simon e Darryl julgaram que seria importante conhecer esta nova estratégia e considerá-la na definição da ferramenta a criar – sob pena de a ferramenta se tornar obsoleta – pelo que contactaram o formador responsável pela criação dessa nova estratégia para terem oportunidade de assistir a esta nova formação – que, apesar de estar a ser apresentada como “Formação em reciclagem em Fase Crítica de Transição APPAC”, consistia na verdade numa nova estratégia de raiz.

O objetivo central desta formação era o de fazer os operadores compreender e aprender a colocar em prática uma outra estratégia de aumento progressivo de potência. Desenvolveu-se em dois dias, cada dia dividido em dois momentos. De manhã, formação em sala. De tarde, colocando em prática o conteúdo da manhã, em simulador de Sala de Controlo, à escala real.

O formador em questão foi operador durante 14 anos. As pessoas conheciam-no e conheciam do que ele falava - uma das razões da segurança do seu discurso prendia-se com o facto de ter muitos anos de experiência. Notava-se na sala de formação que este era um aspeto muito importante que pesava positivamente no ambiente - o formador descrevia os fenómenos físicos que estavam na base da nova estratégia e repetia-os muito regularmente. Referia-se também a outros fenómenos com os quais os operadores estão habituados a lidar, para fazer comparações. Ele explicava a ligação entre eles, a estratégia no global e o meio como iria ser posta em prática. Quando era do seu conhecimento (neste caso, a sua experiência), o formador fazia também a ligação com elementos muito concretos da atividade real.

O formador dava ainda elementos sobre a organização da estratégia a pôr em prática. Esta nova organização relaciona-se com o número de pessoas da equipa e com a distribuição do trabalho destas pessoas (nomeadamente uma melhor distribuição das tarefas rotineiras *vs.* condução da Fase Crítica de Transição *vs.* equipa de apoio). Informou ainda que outras centrais tentaram colocar em prática esta nova estratégia, mas sem terem realizado esta formação prévia - e, efetivamente, a estratégia funcionou, mas com muitas reticências por parte dos operadores, que se sentiam inseguros na realização de uma condução do reator totalmente nova para eles.

Portanto, considerou que era muito importante generalizar a formação ao prever a adoção desta nova estratégia, pois esta permitia aos operadores:

- a) atualizar os seus conhecimentos sobre os fenómenos físicos que estão em causa na condução do aumento de potência;
- b) modificar o modelo que têm do funcionamento da instalação e que acaba por guiar uma parte das suas ações;
- c) fazer a ligação entre os fenómenos físicos, o funcionamento da instalação e as ações que eles têm de realizar;

- d) colocar em prática a estratégia, testar diferentes maneiras de a aplicar e ajustar a sua atividade em função dos constrangimentos que esta coloca;
- e) dar relevância os documentos prescritivos que terão de utilizar, i.e. detetar os erros, as imprecisões, propor evoluções quanto ao modo operativo descrito, questionar a origem de tal ou tal prescrição;
- f) compreender a importância e as razões pelas quais devem agir de tal ou tal maneira.

A formação pretendia ainda ensinar às equipas como realizar a programação das diferentes operações a realizar pelos vários profissionais implicados nesta otimização da *performance*. O formador dizia claramente quando é que era preciso chamar trabalhadores de outras profissões para que estivessem operacionais num dado momento, ou os momentos em que a condução podia afetar uma outra atividade ou ação, o que era fundamental para a coordenação da atividade de condução com outras atividades.

Durante a formação, o formador era assíduo na comparação entre o que a nova estratégia propunha e a maneira como as operações eram feitas antes – o que permitia aos operadores fazerem a ligação entre o “antes” e o “agora”, identificando quais os procedimentos a manter e dando relevância às vantagens e ao impacto que o novo modo de condução teria na atividade dos operadores.

Quando a formação avançava para o exercício em simulador, o formador explicava o que cada equipa faria durante a sessão. Depois, deixava as equipas desenvolverem autonomamente o seu trabalho e intervinha apenas para dar conselhos e responder a questões.

No relatório relativamente ao acompanhamento desta formação, a equipa do Grupo Fatores Humanos referia que as diferenças mais notadas pela equipa, quando em comparação com a situação real, eram:

- a) a ausência das frequentes interrupções da atividade dos operadores por telefone, alarmes intempestivos, entradas na Sala de Controlo;
- b) os operadores realizarem unicamente as tarefas que se relacionam com o aumento da potência e nenhuma das tarefas anexas que diariamente são necessárias.

É importante refletir sobre o facto de os membros da equipa ENUCLEAR apenas terem tido conhecimento desta estratégia alternativa quase “por acaso”, através da informação recolhida por Simon e Darryl numa das suas imersões. Embora não seja difícil de contextualizar este acontecimento - já que se trata de uma empresa de muito grande dimensão, com várias sub-empresas e departamentos - este é um excelente exemplo que ilustra a centralidade da dimensão de antecipação de situações que ocupa a tomada de decisões em projetos de conceção. Caso os elementos da equipa do Projeto ENUCLEAR não tivessem sabido da nova estratégia, não iriam integrar na ferramenta informática as alterações que esta prevê e, nesse caso, poderia ter-se corrido o risco de desenvolver um projeto que ficaria ultrapassado (ou obsoleto) em poucos meses.

A informação de que uma nova estratégia estava a ser proposta por um operador foi recebida com alguma estranheza pela equipa de conceção, principalmente dado tratarem-se de questões técnicas muitíssimo complexas e que são regidas pelas Ciências Exatas (parâmetros físicos e químicos), tradicionalmente sob o domínio de profissionais especializados com anos de aprendizagem no campo teórico. Ora, a definição de uma nova estratégia, proposta por um operador sem a formação científica equivalente aos profissionais da equipa de conceção, poderia parecer, à primeira vista, de difícil exequibilidade técnica e sem sustentação científica.

Mas Tort (1974, cit in Daniellou, 1992) relembra que “é importante apreender toda a distância que há entre o desenvolvimento dos conhecimentos sobre o homem – e mais particularmente sobre o homem no trabalho – produzidos pela pesquisa científica, e o contributo efetivo e real destes conhecimentos para a melhoria das condições de trabalho” (p.1, tradução livre). A distância a que Tort se refere é válida para os conhecimentos sobre o homem no trabalho e também para os conhecimentos científicos e técnicos sobre materiais e matérias-primas que, em contexto de trabalho, se tornam significativos para a realização do trabalho do homem que com elas/sobre elas opera. O conhecimento do operador sobre as reações dos materiais é influenciado e influencia significativamente o seu próprio trabalho, pelo que não poderá ser descartada a possibilidade de o operador, no trabalho continuado e exaustivo com as matérias-primas, passar a ser detentor de um conhecimento especializado sobre o comportamento das mesmas em situações concretas – e colocar esse saber empírico ao serviço das suas necessidades, na tarefa que realiza. Isto parece ter estado na origem do novo processo, pensado por um trabalhador com muita



experiência de terreno, ainda que perante a perplexidade da equipa de engenheiros, detentores de um vasto e sólido saber teórico.

Apresenta-se de seguida o Projetográfico P6 – FORM, que ilustra a reflexão de Simon Bailey sobre estes momentos específicos de análise.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção	7 - Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)	24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES	
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC - Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS	
	7-14 Imersão Central 1	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO	
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade		- Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009		
											<p>“Eu acompanhei, e ainda continuo a acompanhar, formações sobre o aumento de potência. Porque o que nós apercebemos, lá está, graças ao terreno, graças ao acesso ao terreno, é que a técnica que nós tínhamos visto na central 4 de otimização do aumento de potência, iria ser aplicada a todo o parque nuclear. Portanto, finalmente, todas as técnicas que eu vi nas outras centrais, elas vão ser substituídas por estas e vai ser usada a estratégia de aumento de potência que é posta em prática lá.”</p> <p>“Por exemplo, no simulador, eu começo na verdade a centrar-me no raciocínio dos operadores e sobre como funciona o coletivo no aumento de potência. É aqui..., eu centro verdadeiramente a minha análise aqui. E assim, eu vou fazendo análises mais aprofundadas, mais precisas. É por isso que aqui, eu registei as comunicações feitas no simulador. Assim, eu entro realmente numa fase onde isto é mais detalhado, mais preciso.”</p> <p>“Foi aqui que eu me apercebi que estes eram os redatores do guia que servirá para a totalidade do parque nuclear... e portanto, efetivamente, o guia, e a estratégia que este contém, vai ser aplicado a todo o parque.”</p> <p>“No simulador não há telefone, não há de nenhum modo todo o contexto da situação real. Na verdade, apenas há a tarefa em si, mais nada. Mas ao mesmo tempo, não é mau, justamente para ver como eles realizam a tarefa. Mas ao mesmo tempo, era preciso fazer isto num contexto real, porque quando eles estão no reator, há diferentes coisas que acontecem ao mesmo tempo e que eles têm de gerir, e isso também faz parte da atividade.”</p>					ATIVIDADES	
											<p>“Portanto aqui, a partir daqui, começamos a decidir-nos; vamos centrar-nos sobretudo nas análises feitas na central 4 e nas necessidades dos operadores na condução feita com aquela estratégia. Porque se daqui a cinco anos, todas as centrais vão fazer o aumento com esta estratégia, é preciso saber que as necessidades não são as mesmas se conduzirmos com a estratégia à moda da central 4 ou se o fizermos da maneira dos outros.”</p> <p>“[a formação em simulador é]... um momento privilegiado para ver como os operadores conduzem esta estratégia, porque eles são postos na situação, no simulador, etc. portanto, vemos verdadeiramente, e bem, como eles funcionam.”</p> <p>“E aqui estou no processo de... eu comeci o apuramento dos dados e à primeira vista, nós vamos centrar sobretudo a análise das necessidades dos operadores que fazem o aumento de potência com as estratégias desenvolvidas pela central 4.”</p> <p>“Portanto, se em cinco ou dez anos, as práticas não são mais as atuais e irão assemelhar-se ao que vimos na central 4, vamos centrar-nos em como eles fazem lá, quais são as necessidades deles, esperando que quando a estratégia, e isto é uma hipótese subjacente, a estratégia seja posta em prática nas outras centrais, ela será desenvolvida da mesma maneira. Sabendo que... isto, não podemos saber.”</p> <p>“Enfim, acabamos sempre por nos arranjar, mas mesmo assim, não posso incomodar os operadores o tempo todo, não posso interrompê-los, é difícil fazer o registo áudio porque há muita gente e barulho ao mesmo tempo. Portanto... pronto, eu tenho vontade de ir ao simulador porque sei que teremos formações em simulador onde eu poderei ir e fazer análises mais precisas.”</p> <p>“O que eles veem na formação é que... eles fazem as duas, fazem a subida fácil e a subida muito difícil. E assim, eles dão-se conta que preferem fazer a subida daquela maneira.”</p>					ESTRATÉGIAS	
											<p>“Trabalhamos com o que temos, não somos nós que decidimos os planeamentos, as formações, não podemos fazer nada a esse nível.”</p> <p>“Eu assisto às formações graças a... porque lá em baixo [a referir-se a uma central no sul do país] encontrei um formador que conhecia bem o engenheiro com quem eu estive agora em contacto e que está muitas vezes na central 4. Daí, o engenheiro falou ao formador da minha presença, o formador veio, discutimos, ele falou-me das formações e foi assim. E felizmente que nós assistimos a estas formações porque haveria muitas coisas que não teríamos visto. Mas verdadeiramente, se não fosse ter sabido que esta estratégia que vi na central 4 ia ser difundida ao parque inteiro... nós não teríamos sabido, eles não teriam sabido e depois poderia ser tarde demais.”</p>					DIFICULDADES	

Projetográfico 6 – Projetográfico relativo às atividades: *b) Formação na central nuclear 4*, no âmbito da **TAREFA D - Complementos de análise do terreno de situações de trabalho durante uma Fase Crítica de Transição**.

Dados hetero-projetográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

NOTA: Os *verbatim*s apresentados dizem respeito às atividades que tiveram lugar em maio e junho de 2009 e portanto, segundo a lógica de preenchimento do Projetográfico, os excertos das entrevistas deveriam localizar-se unicamente na coluna dos dados auto-projetográfico (parte inferior ao eixo central temporal) dos meses de maio e junho de 2009. No entanto, isto impedia a legibilidade deste Projetográfico, pelo que se optou por unir os três meses anteriores (fevereiro-junho) para facilitar a leitura. Contudo, o reporte temporal deve considerar apenas os meses de maio e junho de 2009.

Os dados hetero-projetográfico permitem perceber que a formação na central 4 relativa à nova estratégia de aumento de potência foi concentrada em dois meses e que a decisão de aplicar a técnica a todo o parque nuclear acaba por acontecer só em janeiro de 2009, após onze meses de desenvolvimento de projeto. Esta decisão, apesar de estar indicada no Projetográfico para efeitos de reflexão sobre a dinâmica do projeto, não fez parte do ENUCLEAR, pois, como já foi referido, a equipa ENUCLEAR apenas teve conhecimento desta decisão por intermédio de operadores que dela tinham ouvido falar – portanto, fortuitamente. Daqui importa salientar que várias Tarefas do ENUCLEAR estavam já terminadas ou em fase de conclusão: por exemplo, o Caderno de Encargos tinha já sido entregue, assim como os relatórios síntese das observações APPAC e o relatório da Análise FEX estava praticamente terminado. E embora tenha sido ainda possível articular o conhecimento da nova estratégia com a ferramenta a criar, a verdade é que muito do investimento feito (sobretudo em termos de tempo de trabalho da equipa) acabou por não ser orientado para aquele que seria, no futuro, o modelo de APPAC utilizado, o que representa perdas - “(...) *todas as técnicas que eu vi nas outras centrais vão ser substituídas por estas... (...)*” (Simon). E se houve pontos que terão sido postos de lado por deixarem de ser necessários (perdendo-se o tempo a eles dedicado), outros pontos apareceram que tiveram de ser tido em conta, num curto espaço de tempo. Portanto, não falamos apenas de tempo de trabalho perdido – falamos também de novos tempos de trabalho a alocar, sob pressões de tempo adicionais.

Sabendo que os prazos são muitas vezes soberanos nestes projetos (nem sempre se ajustando a estas dinâmicas e sobressaltos), o que pode acabar por acontecer é que as equipas tentam fazer o possível, com o tempo de que ainda dispõem. E isto passa, como é o caso, por ter de analisar, num tempo concentrado e com o maior detalhe possível, a atividade decorrente numa única central – o que teria sido considerado como claramente insuficiente numa fase anterior (Cf. Projetográfico 2, “(...) *não podemos basear a nossa análise de necessidades numa única central (...)*” (Simon, maio de 2008)).

Acresce a dificuldade de a única análise da atividade possível ser a que é desenvolvida num simulador à escala real, durante os exercícios práticos da formação. A reflexão de Simon vai no sentido das limitações referidas pelos trabalhadores e já atrás indicadas: “(...) *não é mau para ver como eles fazem precisamente esta atividade. Mas ao mesmo tempo, vai ser preciso colocar isto em contexto real, porque quando eles estão na unidade há*

*diferentes coisas que se passam ao mesmo tempo, que eles têm de gerir e isto também faz parte da atividade (...)" (Simon).*

É referido, mais que uma vez, que foi graças às relações profissionais que acabaram por ser construídas durante os longos períodos de imersão com os trabalhadores que Simon conseguiu ter acesso, não só aos conhecimentos sobre a nova estratégia, mas também à formação na Central 4 e no simulador. Esta reflexão de novo remete para as oportunidades perdidas na ausência de uma outra participação dos trabalhadores desde o início do projeto, não apenas em termos do seu conhecimento e experiência, mas também pela dinâmica de um coletivo que importa conhecer e com ele cooperar.

### **III.2.5.6. Tarefa E - Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição tendo em conta os fatores humanos**

Embora não nos tenha sido possível acompanhar com grande detalhe esta tarefa (dada a sua fase incipiente na altura da nossa recolha de dados, acrescida do facto de ter sido necessário realizar alterações de última hora em função dos dados provenientes da análise da atividade da formação na Central 4), foi possível questionar Simon sobre o modo como experienciou esta tarefa.

Apresenta-se de seguida o Projetográfico P7 – MAQ, que ilustra a reflexão de Simon Bailey sobre este momento específico de análise.

	10 - Reunião Conceção	15 - Escolha da FCT APPAC	02, 03 - Reuniões Conceção						1 - Reunião Conceção	Decisão de aplicar a técnica desenvolvida em Central 4 a todo o parque nuclear 27 - Reunião Trabalhadores (apresentação do projeto, análise FEX e questionário)	16 - Reunião Conceção		29 - Reunião Conceção  7 - Reunião Trabalhadores (partilha de experiência sobre a APPAC e difusão do questionário)		24 - Reunião Conceção (1ª versão da maquete)	REUNIÕES
			Relatório sobre visitas a Central 1 e Central 2			Relatório sobre as visitas a Central 3  Síntese das observações de APPAC			Caderno de encargos da ferramenta de apoio à condução da FCT APPAC		Relatório sobre análise FEX		Questionário para os operadores	APPAC – Análise exploratória da atividade de conduta	Interfaces (Maquete) Versão 01 Especificações funcionais	DELIVERABLES RELATÓRIOS
	7-14 Imersão Central 1  21-27 Imersão Central 2	APPAC em Central 3 Simon + Darryl + Ben			APPAC em Central 1 Simon + Darryl			APPAC em Central 4 Simon + Darryl				APPAC em Central 5 Simon		22, 25 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	2, 3, 16, 17, 23, 29, 30 Formação em Central 4 (simulador à escala real)	IDAS AO TERRENO
	- Observações livres - Observar as atividades dos operadores, todas as FCT - Identificar dificuldades	- Análise FEX - Compreender o sistema técnico e os fenómenos físicos  - Compreender como os operadores agem e porque as APPAC são tão longas	- Análise FEX - Compreender as dificuldades identificadas	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX	- Análise FEX - Observações livres exploratórias - Questionamento para validação direta	- Análise FEX	- Análise FEX  - Compreender o Caderno de Encargos		- Verificar as dificuldades identificadas nos FEX	- Análise da atividade (anotações sistemáticas)	- Validação e <i>feedback</i>	- Registo de sessões de formação (imagens e som), para a análise da atividade  - Análise dos questionários	ATIVIDADES OBJETIVOS	
março 2008	abril 2008	maio 2008	junho 2008	julho 2008	agosto 2008	setembro 2008	outubro 2008	novembro 2008	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	
															<p>“Previu também que, uma vez que se desenvolve a maquete, no final do ano, vamos começar os ensaios e testes com os utilizadores.”</p> <p>“Eu vou começar, vou propor interfaces em papel e lápis. Assim, isto permitir-lhes-á ver o que é que precisam de desenvolver ao nível técnico. Em outubro, haverá uma primeira proposta, penso eu. Em setembro, há um relatório sobre a análise de necessidades que será feito. E, eu penso que será em novembro, a maquete estará mais ou menos funcional.”</p>	ATIVIDADES
															<p>“Aqui, será na verdade nesta terceira fase, que começo enfim a poder fazer interfaces, a ter realmente uma ideia mais precisa sobre as funcionalidades que são interessantes para desenvolver a fim de apoiar os operadores.”</p> <p>“... haverá a fase de análise, de explicitação de necessidades. Quer dizer, em comparação com o que vi, há necessidades que resultam disso. E estas necessidades vão traduzir-se em termos de funcionalidade, de funcionalidade para o utilizador.”</p>	ESTRATÉGIAS
																DIFICULDADES

Projetográfico 7 – Projetográfico relativo às atividades no âmbito da **TAREFA E – Maquetagem das funções da ferramenta de apoio à condução da Fase Crítica de Transição tendo em conta os fatores humanos**.

Dados heteroprototográfico (acima do eixo central temporal): coloridos apenas os dados relativos às atividades em análise.

Dados auto-projetográfico (abaixo do eixo central temporal): excertos categorizados das entrevistas realizadas com Simon Bailey.

NOTA: Os *verbatimins* apresentados dizem respeito às atividades que tiveram lugar em junho de 2009 e portanto, segundo a lógica de preenchimento do Projetográfico, os excertos das entrevistas deveriam localizar-se unicamente na coluna dos dados auto-projetográfico (parte inferior ao eixo central temporal) do mês de junho de 2009. No entanto, isto impedia a legibilidade deste Projetográfico, pelo que se optou por unir o mês anterior (maio-junho) para facilitar a leitura. Contudo, o reporte temporal deve considerar apenas o mês de junho de 2009.

O nosso acompanhamento do projeto terminou em junho de 2009 e essa data acabou por condicionar o período de tempo contemplado na linha temporal central dos Projetográficos. Se para todas as Tarefas referidas anteriormente o período de tempo utilizado nunca se tornou uma limitação (já que o término da Tarefa aconteceu dentro do período de acompanhamento do projeto), isso não aconteceu na Tarefa E. Particularmente no que diz respeito à criação das maquetes, o trabalho sobre estas iniciou-se em maio de 2009, tendo no final de maio sido apresentada a primeira versão desta, em reunião de equipa de conceção.

Simon refere-se às restantes atividades que concorrem para esta Tarefa como previsões para os meses futuros (setembro a novembro de 2009). Ainda assim, tinha já previsto algumas estratégias previstas para as desenvolver; que passavam por garantir que os interfaces criados se alicerçavam nas funcionalidades que os operadores iriam de facto necessitar – pelo que lhe foi dado a conhecer através dos diferentes modos e técnicas de recolha de dados, incluindo a análise da atividade real, que detalhámos anteriormente.





### III.2.6. Dinâmica da equipa de projeto – a importância de um binómio

Como apresentámos já nos pontos anteriores, a atividade de operadores em Sala de Controlo, particularmente em contextos perigosos, tem características singulares às quais importa atentar. Já em 1983, Daniellou e colegas (cit in Daniellou, 1992), trabalharam sobre as questões subjacentes à atividade de operadores em Sala de Controlo de uma refinaria de petróleo. Discutiram, nesta altura, a discrepância entre a representação teórica por parte dos concetores, de como os operadores iriam “receber” a informação, e a atividade real, que levava os operadores não somente a “consultar” a informação, mas também a “construí-la” em permanência, em articulação com muitas outras relações, medidas, variáveis.

Com efeito, e utilizando a metáfora proposta por Noulin (1992), nos dois lados do monitor existem duas figuras diferentes: o informático conceitor e o utilizador. Estes representam duas lógicas diferentes: a lógica formal que preside à conceção dos programas e a lógica “natural” da sua utilização. Parece, assim, essencial representar os dados da mesma forma que os utilizadores os representam (Pew & Rollins, 1975 cit in Scapin, 1993), sob pena de criar interfaces que não são úteis para os utilizadores finais.

Como já defendemos, apenas conhecendo a atividade profundamente se poderá orientar a conceção dos programas que a deverão auxiliar, mas devemos também conhecer os problemas dos sistemas tecnológicos e da sua implementação (Sperandio, 1995) a fim de os compatibilizar. Isto reforça ainda mais a importância de incluir atores de diferentes setores profissionais na mesma equipa, para que esteja prevista a interação destes diferentes sistemas.

Mas a integração de diferentes profissionais num mesmo grupo é muitas vezes problemática, pois cada um tem o hábito de trabalhar de seu lado, de acordo com as suas especialidades (Dubourg, Chapat & Escouteloup, 2001). E não é suficiente unicamente agregar, de forma artificial, as produções, mas sim construir a negociação de um compromisso aceitável por todos (Martin & Baradat, 2001).

Como poderemos promover a obtenção de um tal compromisso? Este projeto permitiu trazer à luz algumas reflexões que julgamos darem pistas importantes neste sentido. Com efeito, neste estudo de caso, o nosso trabalho centrou-se de modo quase exclusivo no acompanhamento detalhado da atividade do ergónomo, das suas vivências,

reflexões e constrangimentos sentidos, enquanto profissional integrado numa equipa de conceção multidisciplinar.

Importa aqui referir que nesta situação o ergónomo estava essencialmente num papel de especialista, trazendo ao grupo contributos específicos (neste caso, ao nível da consideração dos fatores humanos). Portanto, não foi salientado o possível papel de mediador, mas sim o de perito. Nestas situações, julgamos que é interessante refletir sobre o modo como pode ser lida, por parte de engenheiros membros de equipas de conceção, a participação, nessas mesmas equipas, de especialistas de outras áreas que não a engenharia.

Neste projeto em concreto, a integração da equipa do Grupo Fatores Humanos estava prevista desde o início e esta decisão foi tomada superiormente<sup>11</sup>, pelo que formalmente o discurso que encontrámos nos engenheiros pertencentes à equipa do projeto ENUCLEAR parecia ir no sentido de concordância esta proposta de integração:

*“Foi importante termos começado esta colaboração desde o início, porque se fizessemos a modelização a um canto e os fatores humanos apenas chegassem no fim do projeto, era preciso refazer tudo! Mas não, é melhor assim, foi uma boa coisa estarem lá desde o início.” Agatha*

*“Nós não temos experiência do que se passa na central, o que é que os operadores fazem, o que é que lhes interessa, saber o que se passa... estar um pouco... na equação... e na verdade, é bom ter a visão dos... enfim, dos operadores.” Agatha*

No entanto, na dinâmica da equipa foi possível perceber que ainda não é muito comum que esta integração seja prevista (e concretizada). Agatha, engenheira na empresa há oito anos, confessa que foi a primeira vez que participou num projeto com a consideração dos fatores humanos. E se isto é um excelente sinal de mudança, também é ilustrativo das dificuldades que ainda subsistem, particularmente quanto às diferentes abordagens e expectativas dos intervenientes no processo, não só em relação ao trabalho mas também relativamente ao papel de cada um. Tradicionalmente o chefe de projeto é um profissional da engenharia – e portanto, com elevado poder de decisão:

*«Mas também e para além disso, se queremos verdadeiramente ajudá-los mais... dizem «não somos obrigados a fazer mais que isto e juntar quaisquer funções que são muito simples», enfim, são funções de alarme para prevenir o operador que certos parâmetros estão em risco de*

---

<sup>11</sup> Como já referido anteriormente, todo o projeto MEN, sub-projeto ENUCLEAR e suas Tarefas para o Grupo Fatores Humanos, foram definidas a montante por uma equipa estratégica de apoio à Direção da empresa Axy.

*derivar, mais que isso não, e na primeira tentativa que fiz [de introduzir algo novo], ele disse-me «não».” Simon*

Foi possível encontrar uma dinâmica variável no que diz respeito a propostas de alteração ao que estava inicialmente previsto. Logo à partida, a equipa do Grupo Fatores Humanos pretendia que se definisse o mínimo possível antes de se aceder ao terreno e trazer de lá informações essenciais para escolher a estratégia a seguir; os membros engenheiros, talvez habituados à concretização dos projetos seguindo as preconizações definidas, mostravam pouca abertura para aceitar qualquer reestruturação que não estivesse prevista, mesmo que tivesse vindo da análise do terreno. Os ergónomos advogaram que era importante integrar mesmo o que foi encontrado “sem querer”, paralelamente à atividade estudada em si (mas ainda muito pertinente para a atividade global). No entanto, se não estava previamente escrito nem definido, a primeira opção dos engenheiros pareceu ser a da não-aceitação de qualquer reestruturação não prevista, mesmo quando as propostas advinham da análise da atividade.

*“Não é forçosamente facilitar o trabalho, é orientá-lo para que seja útil.” Agatha*

Poderíamos advogar que a análise de valor (Gilchrist & Mahon, 2004) é aqui realizada tendo em conta critérios que acabam por valorizar de modo diferenciado os contributos em função do reconhecimento que é feito dos mesmos, em comparação com os seus próprios referenciais. Isto poderia melhor explicar a razão pela qual a apresentação de uma proposta pelo ergónomos parece não ser muito valorizada. Mas é muito curioso verificar que, a mesma proposta, se validada por um colega engenheiro (que usa outros termos para argumentar e demonstra a sua posição por meio de conceitos do mesmo referencial), pode passar a ser então considerada:

*“Depois, felizmente que o Darryl estava lá, ele disse-lhe «mas espera, isto pode ser útil, de qualquer modo isto não custa grande coisa a desenvolver e vamos ver se passa, não?».” Simon*

Tentámos explorar em maior detalhe a dinâmica que teria levado um dos engenheiros a partilhar com o ergónomo uma visão alicerçada no real e a resposta surgiu no próprio discurso de Simon:

*« Enfim, na central, comigo, estava um engenheiro [Darryl]... e desde o início que discutíamos juntos e isto permitiu-me compreender o que eles pretendiam fazer... e desde o início ver como é que o que eles pretendiam fazer podia ser... em todo o caso... ser útil aos operadores. “ Simon*

Na verdade, Simon e Darryl partilharam três imersões para acompanhamento de Fases Críticas de Transição APPAC (Central Nuclear 1, 3 e 4) e terá sido nestes momentos de análise conjunta do real, observando os mesmos acontecimentos e tendo possibilidade de sobre eles discutir, que acabaram por criar uma parceria, um **binómio engenheiro-ergónomo**, que serviu de base de colaboração. Nestes momentos de partilha, para além de estarem, ao mesmo tempo, a observar e refletir sobre o real, estiveram também a clarificar outros pontos importantes, como a representação que cada um tinha sobre o trabalho, os objetivos de cada um no âmbito deste projeto, a discussão construtiva sobre propostas e a sua exequibilidade (em terreno neutro, fora da sala de reuniões, num espaço onde não estão subjacentes papéis nem estatutos, já que eles próprios são, naquele momento, “estrangeiros” na Sala de Controlo).

Julgamos que foi esta partilha do real, no terreno, com uma focalização no trabalho efetivamente a ser realizado, nos operadores e nas suas necessidades, que acabou por criar o espaço fértil para que o trabalho colaborativo florescesse e crescesse.

Esta base comum acabou por ter repercussões no espaço e dinâmica da equipa, pois acabou por parecer mais fácil, ao longo do tempo, partilhar as visões entre este binómio que, por sua vez, acabavam por agir como interlocutores com os outros colegas da mesma profissão. Esta interação não foi invisível aos colegas:

*« O Darryl, ele foi com o Simon à central... houve ali, na verdade, uma colaboração... eles possivelmente não tinham as mesmas visões antes de irem ao mesmo sítio juntos...” Agatha*

Com base nesta experiência, poderíamos então supor que o acesso ao real do trabalho em partilha por diferentes profissionais da equipa de conceção poderá talvez ser uma estratégia eficaz para favorecer a dinâmica da equipa de conceção, a integração dos variados saberes e uma melhor consideração das reais necessidades dos trabalhadores no trabalho futuro.

### III.3. Estudo de Caso II - Projeto HELICS<sup>1,2</sup>

O segundo estudo de caso que aqui apresentamos desenvolveu-se no setor da aeronáutica, num país europeu. O objetivo mantinha-se o mesmo: aceder a *démarches* inovadoras no campo dos projetos de conceção com equipas multidisciplinares.

Tal como já referido, a nossa participação no segundo estudo de caso sucedeu, temporalmente, ao primeiro; contudo, enquanto no projeto ENUCLEAR o nosso acompanhamento ocorreu durante o seu desenvolvimento, o projeto HELICS estava já concluído à data da nossa recolha de dados (exceção feita a uma tarefa, como veremos a seguir).

Os dois projetos diferiram entre si em outros fatores para além do *timing* da nossa participação em relação à duração total do projeto, como sendo o próprio objeto de conceção, a dimensão do projeto e o orçamento envolvido. Esta variedade permitiu partir das reflexões realizadas no âmbito do ENUCLEAR para alavancar a intervenção e análise no HELICS. A possibilidade de acesso a estudos de caso de complexidade crescente originou o aprofundamento gradual da reflexão e da própria relação com os sujeitos em estudo.

Pretendemos assim, nas próximas páginas, apresentar a nossa participação no projeto HELICS: contribuímos para a análise da conceção de uma linha de produção de helicópteros. Ilustraremos a metodologia aplicada com recurso privilegiado ao Projetográfico e discutiremos a sinergia criada entre ergónomos e engenheiros (retomando os primeiros debates possíveis, a este propósito, no Estudo de Caso I) e debruçando-nos sobre a dimensão temporal e comunicacional que atravessa estes projetos – e que, ao fazê-lo, também os restringe e condiciona de modo incontornável.

Mais uma vez, o percurso de investigação se debruçará sobre o modo como as condições de realização da atividade de conceção por parte dos profissionais de Engenharia, no âmbito de equipas multidisciplinares de conceção, determinam uma melhor representação do trabalho futuro e uma melhoria das condições de trabalho, numa gestão integrada da prevenção dos riscos de deterioração da saúde dos trabalhadores.

---

<sup>1</sup> De recordar que, a fim de preservar os acordos de confidencialidade realizados com as empresas estudadas, todas as identificações descritas no estudo de caso são fictícias, incluindo: nomes de empresas, instituições parceiras, pessoas, projetos, programas, etc.

<sup>2</sup> Dada a especificidade técnica e de terminologia deste projeto, recorreu-se de forma consistente a relatórios, guias de procedimento e normas internas à empresa para poder garantir a correção das informações que aqui são apresentadas. No entanto, tratando-se de documentos confidenciais, não é possível fazer a identificação dos mesmos.

### *III.3.1. A empresa*

A empresa estudada, AeroProd, é um grupo internacional que leva várias décadas de de história no fabrico de veículos aeronáuticos. Tem fábricas espalhadas por toda a Europa, tendo o nosso acompanhamento sido feito em uma delas. Gere anualmente um total de 13.000 trabalhadores, afetos a diferentes estabelecimentos e tem conseguido manter-se nos lugares cimeiros ao nível do mercado de aviação civil e militar, especificamente no que diz respeito à produção de helicópteros.

As diferentes instalações industriais orientam-se ora para a produção de componentes, ora para a sua montagem – em alguns casos, para ambas as tarefas. Na fábrica onde desenvolvemos a nossa investigação, para além da montagem de alguns modelos de helicópteros, há ainda produção de peças pequenas (como parafusos específicos e cabos), um serviço de apoio a clientes e, evidentemente, todo um conjunto de serviços de apoio, como Recursos Humanos, Logística, Higiene e Segurança, Ergonomia, Engenharia e Estudos, ... - num total de mais de 5.500 trabalhadores no ativo.

No que diz respeito a helicópteros, são ali montados tanto aparelhos civis como militares. O facto de produzir aeronaves com fins militares leva a um controlo muito restrito no que diz respeito à informação veiculada para o exterior, assim como o acesso ao interior do estabelecimento (e a certas zonas, dentro da fábrica). Neste sentido, a informação geral que é possível disponibilizar é bastante restrita, ainda que o projeto de conceção que acompanhámos se tenha debruçado sobre a produção de um helicóptero civil.

### *III.3.2. Conceção na indústria aeronáutica - o pedido inicial*

A gestão do espaço que alberga uma empresa desta dimensão é uma tarefa complexa; à semelhança do que acontece em termos de urbanística regional, a Direção da fábrica pôs em prática um Plano Diretor do Estabelecimento, com regras bem definidas. A construção de novos edifícios aconteceria, assim, perante imperativos logísticos e financeiros muito bem analisados.

Foi o caso de um modelo de helicóptero, gama de aviação civil com uma característica peculiar: um elevado nível de customização para cada cliente. Foi decidido avançar com o projeto HELICS, que consistiu em reimplantar a linha de montagem deste aparelho, em condições melhoradas e modernizadas, envolvendo a construção de um novo edifício, com

toda a infraestrutura logística, mecânica e humana. O novo edifício, para além de albergar uma linha de montagem, acolheria também todos os escritórios de apoio, servindo como projeto-piloto para reimplantações futuras, de outros modelos de helicóptero.

O Departamento de Ergonomia da AeroProd foi chamado a participar no HELICS para realizar a análise da atividade dos trabalhadores das linhas de produção já existentes, tendo nomeadamente o objetivo de evitar a reprodução de “velhos” problemas na “nova” linha, tendo depois a sua colaboração sido estendida para algumas tarefas específicas do projeto, como veremos seguidamente mais em detalhe.

Após o término do HELICS, e dado o seu cariz de projeto-piloto, foi também pedido ao Departamento de Ergonomia que desenvolvesse uma análise de avaliação retrospectiva, atenta às “boas práticas” que pudessem ser integradas em projetos semelhantes futuros. Esta oportunidade coincidiu com a segunda fase de desenvolvimento da nossa investigação, onde pretendíamos aprofundar outras práticas inovadoras na consideração do contributo da psicologia do trabalho em conceção de postos de trabalho. Assim, foi no seguimento deste segundo pedido feito ao Departamento de Ergonomia de avaliação do HELICS, com o propósito específico de capitalizar a experiência para situações futuras, que encontramos espaço para a nossa recolha de dados e análise.

### *III.3.3. O projeto HELICS, uma démarche multidisciplinar*

HELICS teve o seu início formal em 2006. A Direção considerou que, ao deslocar e reimplantar toda a linha para um novo espaço, era importante repensar a organização do trabalho. O objetivo para os responsáveis era o de ter uma linha com um ciclo de produção mais curto - o que devia permitir aumentar a produção anual - e, ainda, trabalhar a “imagem” da própria linha. Tratando-se de um modelo de helicóptero concebido de forma a poder ser altamente personalizável, era muito comum a visita dos clientes finais à linha de montagem para verem o avanço do “seu” aparelho. Assim, a imagem da linha era um fator relevante e que tinha de ser considerado no projeto de conceção.

Esta reimplantação acontecia em simultâneo com outras decisões estratégicas transversais: num cenário de instabilidade económica, a empresa enfrentava o desafio de conseguir melhorar no curto prazo o seu volume de negócios e de encurtar o tempo de entrega dos aparelhos, para aumentar a competitividade. Estas características tinham, claro,

impactos; nomeadamente, uma intensificação do ritmo de trabalho, introdução de novas tecnologias e implementação de processos de controlo de qualidade.

Pouco antes da decisão de avançar com o projeto HELICS, o Departamento de Ergonomia tinha apresentado à Direção resultados de análises sobre as condições de trabalho e de saúde dos operadores de linha de montagem, provenientes de estudos realizados em articulação com os Departamentos de Medicina do Trabalho e de Prevenção (Bèllies & Lercari, 2006). Estes estudos tinham permitido constatar a existência de problemas ósteo-articulares dos membros superiores (coluna vertebral, ombro, cotovelo, mão), responsáveis por uma grande parte das ausências por baixa médica, sobretudo num tipo de função mecânica (e globalmente nos trabalhadores mais jovens nessa função); os acidentes de trabalho, relativamente às cadências de realização das operações, na manutenção prolongada das posturas mais penosas e perigosas – como por exemplo, a descida e subida dos “andaimes” (conceito que será detalhado mais à frente) e escadas para o acesso ao helicóptero. A apresentação destes estudos levou a Direção a querer também verificar se havia problemas que pudessem ser evitados na nova linha, identificando *à priori* condições de penosidade às quais importava estar atento, pelo que o Departamento de Ergonomia foi convocado a contribuir a este nível.

Mas embora tenha sido considerado que a gestão dos riscos com os quais os trabalhadores se confrontavam poderia ser potencialmente solúvel por uma estratégia de transformação técnico-organizacional do Departamento de Ergonomia da AeroProd, já para a elaboração do programa global do projeto HELICS foi sub-contratada uma consultora externa em ergonomia, suscetível de conseguir conciliar as preocupações de várias ordens que tinham justificado o consenso a propósito de uma necessidade de mudança.

Foi a partir do relatório apresentado por esta consultora externa que os trabalhos avançaram, associando efetivamente questões arquiteturais e técnicas (superfícies de trabalho, superfícies de armazenamento, energia, saneamento, manutenção) com preocupações ao nível das condições de trabalho (cadências, ciclos de montagem, fluxos, organização do trabalho). Com efeito, o estudo realizado é de grande detalhe e envolveu várias fases. Num primeiro momento recolheram informações no terreno (através da análise dos fluxos e das necessidades indicadas pela Direção); elaboraram depois um dossier complexo com apresentação de um primeiro esboço do novo edifício, e com propostas de melhoria a serem validadas; numa terceira fase, elaboraram um dossier-programa que



apoiou o concurso público, a escolha de empreiteiros e a seleção do projeto final. Para exemplificar o nível de detalhe deste dossier, elencamos algumas das características aí analisadas:

- a) Processo de fabrico do helicóptero
- b) Dimensões do helicóptero para definir a superfície de trabalho
- c) Funções da superfície de trabalho
- d) Posto de trabalho e suas zonas
- e) Espaço do chefe de equipa
- f) Passagem interior do helicóptero
- g) Funções de ciclo
- h) Arquitetura da cadeia
- i) Fluxos
- j) Função da ponte-rolante

Paralelamente havia ainda, de modo global, algumas indicações em termos de questões de higiene, segurança e ergonomia, exemplificados sobretudo com a identificação de artigos do código do trabalho, por exemplo ao nível das indicações específicas sobre as dimensões e organização dos sanitários, vestiários e duches.

Este dossier transporta, evidentemente, valores e racionalidades subjacentes que acabam por ficar ilustrados na apresentação dos dados que recolhe, da estrutura que lhes dá e da forma como os argumenta. São conceções sobre o que deve ser priorizado, o que escolher e porquê. Na sua base estão seguramente critérios - de eficiência, de produtividade, de eficácia, de rentabilidade, mas também de cumprimento de bases legais e de segurança - que transparecem a sua própria visão sobre o que é a atividade de construção de um helicóptero, sobre o que ela envolve e sobre o que é preciso para a exercer para atingir os objetivos da AeroProd. Estes valores são também recebidos pela equipa de conceção que, muitas vezes, acaba por estruturar a sua ação em função desta primeira estrutura global - o que acabou por acontecer no projeto HELICS. Assim, as racionalidades subjacentes às escolhas começam, desde logo, a tomar o seu espaço no projeto de conceção e importa reconhecer esta dinâmica.

Paralelamente, o relatório do estudo pedido ao Departamento de Ergonomia (Bèllies & Beauguil, 2008; Bèllies & Lercari, 2006) veio complementar este programa, realçando

preocupações sobretudo ao nível da penosidade e dos seus efeitos potenciais sobre a evolução da saúde dos trabalhadores: apresentam uma análise detalhada do trabalho dos ajustadores e dos eletricitas<sup>3</sup>, articulando-a com as exigências do contexto económico industrial mas também com os desafios levantados pelas características demográficas dos operadores, deixando claras as preocupações do ponto de vista da sua saúde, com indicações concretas dos aspetos a ter em conta na conceção da nova linha. As fotografias apresentadas em seguida<sup>4</sup> permitem perceber algumas das situações referidas, em termos de penosidade de posturas e complexidade das atividades:

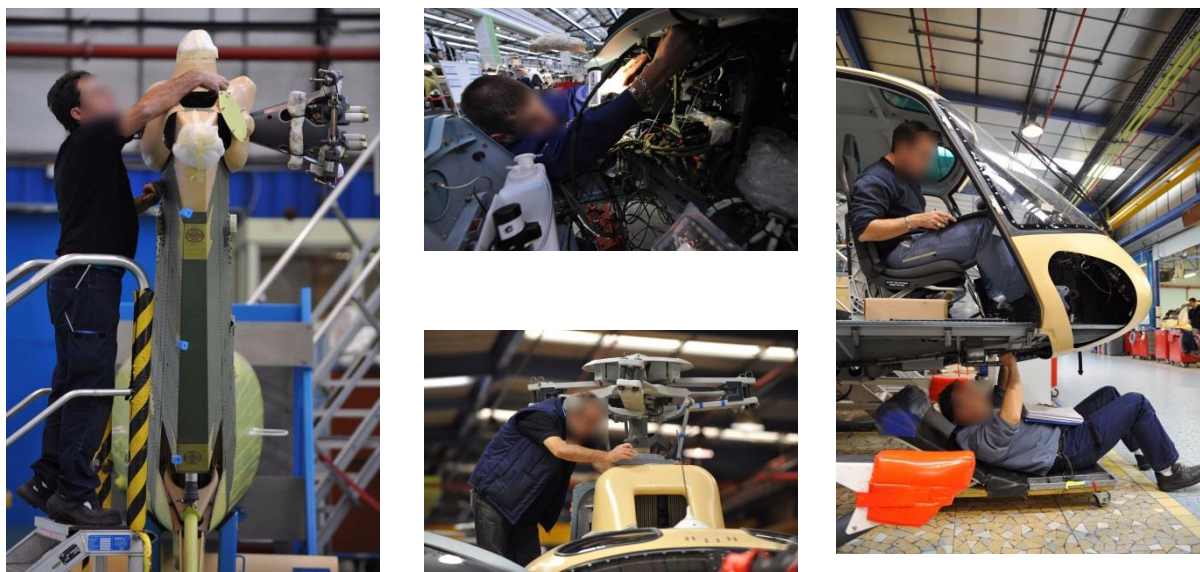


Figura 10 – Algumas posturas necessárias à construção do helicóptero

A montagem de um helicóptero apresenta desafios únicos; não só pela articulação do trabalho, muitas vezes realizado em simultâneo no mesmo aparelho, de diferentes profissionais (como ilustrado na foto), mas também pelo elevadíssimo número de operações de montagem (mais de 800) e de componentes diferentes que é preciso conhecer, identificar e montar (mais de 10.000), em cada aparelho. Alguns destes componentes são muito pesados, sendo apenas movimentados por gruas; outros não chegam a um centímetro de dimensão.

<sup>3</sup> Estes nomes correspondem aos dois principais perfis que se encontram na construção dos helicópteros em análise; os ajustadores realizam atividades essencialmente mecânicas e os eletricitas dedicam-se sobretudo aos sistemas elétricos. Ao longo da construção do aparelho, estas duas atividades entrecruzam-se e completam-se em função do estado do desenvolvimento do aparelho – cada uma surgindo em pontos específicos. Muitas vezes, a atividade de um eletricista apenas pode avançar após a conclusão de uma determinada tarefa por parte do ajustador e vice-versa; esta dependência não raras vezes cria dificuldades acrescidas.

<sup>4</sup> As fotografias apresentadas não dizem respeito ao aparelho estudado; trata-se de fotografias públicas autorizadas pela AeroProd e são aqui usadas unicamente a título exemplificativo. Em todo o caso, tal como referido anteriormente, não podem destinar-se a qualquer outro fim e não devem ser replicadas. As faces dos trabalhadores foram propositadamente tornadas anónimas.

Todos têm um único sítio certo para serem montados, em locais que exigem posturas nem sempre estáveis. Outro fator a considerar é a dimensão da segurança dos utilizadores finais – não há margem para erros, adicionando pressão à atividade.

A complexidade da gestão de pessoas, materiais, prazos, fluxos para a criação do produto final – a operar em total funcionalidade e segurança – levou a Direção a definir uma equipa multidisciplinar que, considerando a envergadura do projeto, orienta-se para uma divisão operacional do HELICS em grandes Eixos que, separadamente, permitiam melhor gerir as atividades a levar a cabo; e talvez de modo não surpreendente, esta estrutura acaba por seguir muito de perto as orientações dadas pelo dossier elaborado pela consultora externa.

#### III.3.4. O projeto HELICS – a equipa e as tarefas previstas

##### III.3.4.1. Uma equipa, vários atores

Foi a equipa do projeto que realizou esta primeira divisão operacional em oito Eixos (que serão analisados em detalhe no ponto seguinte); a coordenação de cada Eixo foi atribuída a um ou dois responsáveis, em função da complexidade do Eixo em questão. Na maior parte dos casos, estes eram elementos da própria equipa de conceção, mas nem sempre. A tabela que se segue permite compreender em detalhe as divisões por Eixo e as responsabilidades atribuídas:

Enquadramento	Quem?	Responsabilidades
<b>Equipa do projeto HELICS</b>	Chefe de Projeto	<b>Gestão de projeto</b> Eixo 2 - “Fluxos logísticos” Eixo 8 - “Planificação”
	Responsável Logística	Eixo 1 - “Edifício” Eixo 8 - “Planificação”
	Responsável Produto	Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” Eixo 5 - “Escritórios e vestiários”
	Responsável Produção	Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier”
	Chefe de Atelier	Eixo 6 - “Zonas técnicas comuns”
	Responsável Melhoria Contínua	Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” (sub-projeto)
	Responsável Dept. Ergonomia	
<b>Fora da equipa</b>	Membro Dept. Desenvolvimento de Projetos	Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier” (sub-projeto)
	Responsável Comunicação	Eixo 7 - “Comunicação”
	Membro Dept. Ergonomia	Eixo 2 - “Fluxos logísticos” (colaboração curta) Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” (sub-projeto)

Tabela 8 – A divisão operacional do projeto e sua distribuição pelos profissionais.

Cada Eixo era coordenado pelo(s) seu(s) responsável(is), respondendo todos ao Chefe de Projeto (que acumulava funções de gestão do projeto e de responsabilidade de dois Eixos). Logo aqui se verifica um constrangimento – o chefe de projeto é alguém que, como veremos, detém um conhecimento e uma atividade central na produção deste helicóptero. E que também tem um papel central de direção de outro departamento da AeroProd. Para além dessas duas funções, acabou por ficar responsável por dois Eixos (totalmente responsável pelo Eixo 2 – “Fluxos Logísticos” e co-responsável pelo Eixo 8 – “Planificação”, em parceria com o responsável da Logística). Ora, se considerarmos que o papel do chefe de projeto é o de: recolher informação, reorientá-la sempre que necessário, acompanhar o desenvolvimento do trabalho realizado em cada Eixo e apoiar quaisquer dificuldades que surjam, servindo de mediador e de base para o trabalho realizado; então entendemos que será muito exigente realizá-lo quando se acumula três responsabilidades na divisão operacional do projeto (e ainda uma função de chefia numa área diferente da empresa). Este esforço foi sentido pelo chefe de projeto, que o identificou como constrangimento à sua própria atividade (cf. III.3.5.5.) e cujos possíveis impactos no desenvolvimento do próprio HELICS são, também, uma hipótese a considerar.

De salientar também que o Eixo 7 – “Comunicação”, estava a cargo de uma pessoa que não fazia parte da equipa de conceção. A pessoa na função acabou por deixar a AeroProd durante o desenvolvimento do projeto HELICS; embora tenha havido substituições, estas acabaram sempre por ter problemas (ou por constrangimentos pessoais, ou pela contratação de estagiários que entretanto terminavam o seu estágio, etc.), o que acabou por impedir um desenvolvimento bem-sucedido deste Eixo. A substituição de pessoas é um constrangimento cuja probabilidade aumenta na medida da duração total dos projetos de conceção, que no caso do HELICS levou anos; mas talvez fosse interessante refletir sobre modos de evitar que estas alterações tenham um impacto tão expressivo. Julgamos que o facto de o Eixo ser coordenado por alguém que está fora da equipa de conceção (e que, portanto, não está envolvido na rede comunicacional da equipa, não está presente em todas as reuniões de progresso, não tem acesso direto às atas e documentos, etc.) poderá ter também tido influencia nos diversos problemas que surgiram.

Mas a dinâmica da equipa não se altera apenas por saídas de membros; a entrada de novos participantes também coloca desafios. Ressalvamos que o Responsável da Melhoria Contínua, a coordenar o sub-projeto do Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha”, apenas começou a trabalhar na AeroProd (e no projeto HELICS) em outubro de 2007. Neste sentido,

integrou-se numa equipa que funcionava há mais de um ano, o que certamente exigiu adaptações de parte a parte.

Ainda de salientar que o único coordenador do Eixo 3 “Posto de trabalho no atelier” era o Responsável de Produção. A tabela indica que a Responsável pelo Departamento de Ergonomia, em parceria com um membro do Departamento de Desenvolvimento de Projetos, têm responsabilidades no Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier”, mas unicamente no que diz respeito a um sub-projeto, que pela sua especificidade, teve espaço próprio – o sub-projeto Andaimos, ANDM, como veremos em detalhe mais à frente. Portanto, a Responsável do Departamento de Ergonomia, embora fizesse parte da equipa do projeto, não tinha atribuída responsabilidade direta de coordenação de nenhum dos Eixos.

Outro membro do Departamento de Ergonomia, embora estando fora da equipa do HELICS, participou em dois momentos: colaborando para o Eixo 2 “Fluxos logísticos”, numa participação muito curta, já que não sentiu que lhe tivesse sido dado espaço para uma contribuição mais significativa, o que causou sofrimento à ergónoma, como ela o indica numa entrevista (cf. III.3.5.5.); e ainda colaborando num sub-projeto do Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha”, em articulação estreita com o responsável por esse Eixo.

Não foi possível, no entanto, trabalhar com todos os elementos acima identificados. A seleção dos atores com quem pudemos recolher dados acabou por ser parcialmente determinada pela disponibilidade dos diferentes profissionais e pela evolução das suas atividades ao longo da realização do projeto. A tabela 9 situa os elementos que efetivamente participaram na nossa análise.

Enquadramento	Responsabilidade	Nome	Formação
<b>Equipa do projeto HELICS</b>	Chefe de Projeto	Hugo Becknel	Engenheiro
	Responsável Logística	Yardley Albury	Engenheiro
	Responsável Produção	Paul Quincey	Técnico - BAC
	Responsável Melhoria Contínua	Fabien Abner	Engenheiro
	Responsável Dept. Ergonomia	Lily Ainsworth	Ergónomo
<b>Fora da equipa</b>	Co-responsável Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier” (sub-projeto)	James Abbott	Engenheiro
	Participação Eixo 2 - “Fluxos logísticos” (colaboração curta)	Layla Adams	Ergónomo
	Participação Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” (sub-projeto)		

Tabela 9 - A equipa estudada.

Dos sete elementos com quem trabalhámos, quatro eram engenheiros, um era técnico (nível BAC, com formações posteriores especializadas em questões técnicas e de gestão) e

dois eram ergónomos. A formação destes profissionais é aqui apresentada pois será tida em conta em algumas análises que faremos depois, nomeadamente em termos de análise do discurso destes profissionais e a reflexão sobre estes variam em função da sua formação de base.

Cinco elementos pertenciam à equipa do projeto e dois, apesar de formalmente não pertencerem à equipa, estavam diretamente envolvidos em dois sub-projetos. Seguidamente vamos apresentar em detalhe em que consistiam estes Eixos, assim como os sub-projetos.

#### **III.3.4.2. Uma divisão operacional**

Dada a sua envergadura, o projeto HELICS foi dividido em oito Eixos, de modo a operacionalizar o seu desenvolvimento e também para atribuir responsabilidades dentro dos elementos da equipa de projeto, para ser mais fácil o acompanhamento e reporte. Apresentamos sumariamente os Eixos:

**Eixo 1 - “Edifício”:** reunia todas as questões relacionadas com o edifício, infraestruturas gerais, espaços de trabalho e de passagem, saneamento, energia, acessos de viaturas, etc.

**Eixo 2 - “Fluxos Logísticos”:** tratava dos fluxos relacionados com os meios de produção da linha de montagem, no seu sentido lato, fossem eles de consumíveis, ferramentas, peças, operadores de outros sectores, documentos, informação, etc.

**Eixo 3 - “O posto de trabalho no atelier”:** abrangia todas as escolhas que incidiam diretamente ao nível dos postos de trabalho, centralizando-se nos equipamentos técnicos.

**Eixo 4 - “Organização do trabalho na linha”:** relativo à organização do trabalho na linha propriamente dita, desde decisões macro-estruturais como o ciclo de montagem, até questões como a articulação de atividades entre ajustadores e eletricitistas.

**Eixo 5 - “Escritórios e vestiários”:** referia a distribuição, organização e implementação dos escritórios e serviços anexos à linha de montagem.

**Eixo 6 - “Zonas técnicas comuns”:** dizia respeito a espaços de trabalho comuns e partilhados por todas as equipas da linha de montagem, como a pintura, o armazenamento, receção dos materiais compósitos, etc.

**Eixo 7 - “Comunicação”:** previa a análise da comunicação a um nível geral e operacional dentro da linha de montagem e entre a linha e os serviços de apoio, mas também dentro do próprio projeto HELICS.

**Eixo 8 - “Planificação”:** propunha trabalhar as questões relacionadas com provisões, despesas e calendarização de tarefas no projeto HELICS.

Esta divisão operacional permite salientar, desde logo, que a consideração do trabalho humano fica resumida ao Eixo 3 - “O posto de trabalho no atelier”. Curiosamente, os relatórios internos faziam sempre referência à máquina em primeiro lugar, sendo o “homem” uma consequência, como: a máquina e o trabalhador; a máquina e o espaço de trabalho; a máquina e as ferramentas; etc.. É portanto fácil prever que nem em todos os Eixos houve uma intervenção ao nível do Departamento de Ergonomia; na realidade, este apoio acabou por se concentrar na participação num sub-projeto do Eixo 3 (os “andaimes”) e também num apoio à produção de um sub-projeto ao nível do Eixo 4. Importa aqui salientar que o relatório sobre as condições de saúde e penosidade destes operadores, elaborado pelo Departamento de Ergonomia, foi apresentado antes da divisão operacional do projeto e é essa a razão pela qual essa contribuição, essencial, dos ergónomos, não consta de nenhum dos Eixos referidos. Assim, a participação em dois sub-projetos (no Eixo 3 e no Eixo 4) foram contribuições adicionais para o HELICS.

O sub-projeto no Eixo 3 - “Andaimes” (ANDM), dedicou-se à conceção e construção dos andaimes que cercam o helicóptero e permitem aceder a zonas do aparelho que de outro modo seriam inacessíveis (laterais e superiores, sobretudo). Apesar de, na divisão operacional do HELICS, ter assumido o carácter de “sub-projeto”, em nada esta tarefa foi menor que qualquer outro Eixo; na realidade, teve uma duração praticamente tão extensa como, por exemplo, a construção do edifício. Os dois co-responsáveis, Lily Ainsworth e James Abbott (Responsável Departamento de Ergonomia e Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos, respetivamente) dedicaram-se ao trabalho, muito próximo dos chefes de equipa e dos operadores, para conceber um andaime que desse resposta a todas as necessidades, simultaneamente permitindo realizar a atividade dos ajustadores e eletricitistas nas melhores condições de saúde e segurança. Foram necessárias várias reuniões até chegarem às primeiras maquetes, que reuniram a anuência de todos os implicados. Depois, houve necessidade de fazer concurso público, aguardar por várias respostas e, escolhida a

empresa construtora, iniciar um processo de criação de protótipos, validação com os chefes de equipa e operadores, num ciclo de elaboração e avaliação que culminou com a produção dos andaimes e sua colocação na linha de montagem final. A imagem que se segue, embora não corresponda ao produto concebido, permite ilustrar o tipo de estrutura de apoio que este sub-projeto se dedicou a criar.

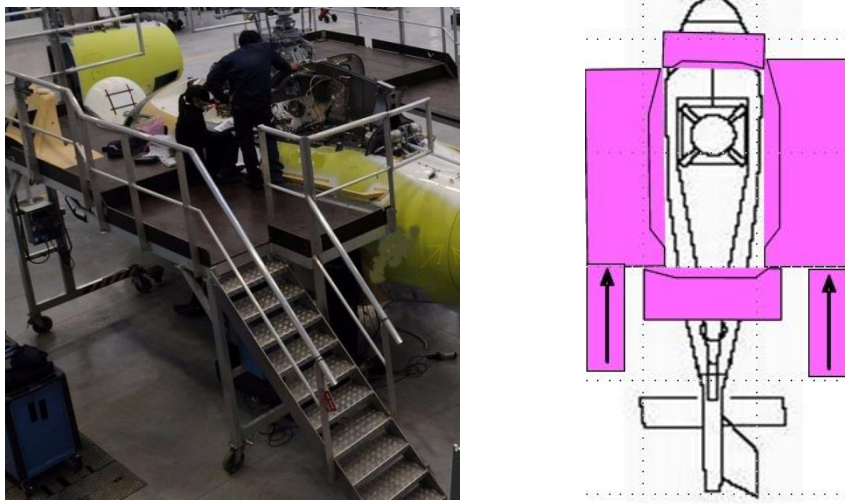


Figura 11 - Exemplo de andaime de apoio para montagem de aparelho.

Finalmente, o sub-projeto do Eixo 4, no qual participou um membro do Departamento de Ergonomia (Layla Adams) em articulação com o Responsável de Melhoria Contínua (Fabien Abner), consubstanciou-se na criação de um *software* de apoio à produção. Este programa permitia acompanhar, em tempo real, a evolução dos aparelhos da linha de produção. Para isto, foi necessário informatizar toda a sucessão das mais de 800 operações de montagem implicadas na construção do helicóptero – quem as faz, quando as faz, em que ordem, que ferramentas auxiliares exige, de que componentes precisa (e se estes estão disponíveis no local ou se precisam de ser encomendados – e em caso positivo, com quanta antecedência para que cheguem na altura em que são necessários). Tratava-se de um *software* que incorporava a gestão da equipa, a gestão de stocks e inventário, a gestão das encomendas e também a gestão do tempo – já que permitia conhecer o tempo que demora cada tarefa, o tempo total de construção do aparelho, quais as atividades que o operador A, B ou C já fez nesse dia e quantas operações de montagem ainda estão por fazer. Importa aqui ressaltar que à data de término da nossa recolha de dados, este *software* estava já implementado, mas continuava em processo de melhoria contínua – a receber *feedback* dos



operadores sobre a sua utilização e, em função desse *feedback*, a proceder a alterações de melhoria.

Iremos dedicar à frente mais algum detalhe a estes sub-projetos, já que neles colaboraram, em parceria, quatro profissionais provenientes de duas áreas científicas diferentes, organizados dois a dois – engenharia e ergonomia – e, à semelhança do que aconteceu no Estudo de Caso I, foi interessante refletir sobre o(s) impacto(s) deste trabalho em conjunto.

Ainda que seja importante ressaltar que uma tal divisão operacional, num projeto de tão grande dimensão, pode muitas vezes constituir um procedimento incontornável na gestão efetiva do processo, Detienne (2001) relembra-nos que a conceção coletiva consubstancia-se num ciclo de fases alternadas entre conceção distribuída (em que cada um, individualmente ou em pequeno grupo, avança nas tarefas de conceção que ficaram a seu cargo) e co-conceção (momentos de decisão coletiva, tomadas em discussão e presença de toda a equipa); ora, na conceção distribuída a coordenação é um mecanismo essencial. A ausência deste mecanismo, ou pelo menos o seu funcionamento eficaz, poderá trazer dificuldades acrescidas e sérias, nomeadamente em termos de *décalage* entre o grau de desenvolvimento não só dos trabalhos, mas sobretudo das representações dos diferentes profissionais.

Portanto, se a setorização é essencial para a gestão de um projeto desta envergadura, também o são os mecanismos definidos para a sua coordenação e integração, que são tão mais exigentes quanto variada – e numerosa – for a equipa.

Como foi já referido, quando se iniciou o nosso acompanhamento, o projeto HELICS tinha já terminado a fase de implementação da maior parte dos seus Eixos; apenas o *software* de apoio à organização do trabalho (sub-projeto do Eixo 4. “Organização do trabalho na linha”), apesar de estar já em andamento, se mantinha num processo de melhoria contínua (utilização do *software* → verificação de erros/sugestões de melhoria → correção de erros/implementação de sugestões → novo ciclo de utilização).

O pedido de avaliação e análise do projeto no sentido de encontrar as mais-valias do mesmo e implementá-las em programas futuros era importante para ressaltar as “boas

A nossa análise foi também realizada de modo a contribuir de algum modo para esta tarefa do Departamento de Ergonomia, após o término do projeto. Uma vez que nos interessava estudar sobretudo a dimensão relacional na equipa multidisciplinar e a dimensão da partilha de saberes e representações, a proposta era de recorrermos ao Projetográfico para perceber de que modo o “vivido” neste projeto permitiria retirar algumas conclusões sobre possíveis melhorias futuras ou identificar aspetos importantes ao nível dos seus efeitos (Contandriopoulos, Champagne, Denis & Avarguez, 2000; Coutarel et al., 2009).

Uma vez que o HELICS foi um projeto de concepção que se desenrolou num país europeu, a recolha de dados implicou a deslocação para fora do país para um melhor acompanhamento presencial, no terreno. Não tendo sido possível fazer uma deslocação de longa duração, acabou por se optar por intercalar momentos de acompanhamento à distância (via email, skype, etc.) com dois períodos de estágio realizado no local. Os cronogramas que se segue ilustram este trabalho mais intensivo, com a duração de um mês cada um (setembro/outubro de 2009 e 2010):

[illegible]

210

De modo mais global, podemos dizer que o início do acompanhamento deste projeto começou em maio de 2009 e estendeu-se até novembro de 2010.

### **III.3.5.1. A utilização do Projetográfico – uma outra representação do projeto HELICS**

À semelhança do que foi realizado no Estudo de Caso I, recorremos ao Projetográfico, enquanto suporte para ajudar a integrar as experiências dos profissionais que contribuíram para levar a cabo o projeto - e que nos auxiliasse na estruturação das narrativas com cada entrevistado, assumindo-se como instrumento de recolha de informação, gradualmente construído e completado em contexto de entrevista.

A metodologia de utilização do instrumento seguiu os mesmos preceitos; na parte superior, foram integrados os dados que designámos de “hetero-projetográfico”, ou seja, recolhidos pela via de outras fontes que não os próprios atores, e que se traduzem em factos objetivamente discernidos: exemplos são as atas de reuniões, as reuniões em si, visitas de consultores, etc. Estes dados fazem parte do material previamente recolhido através da consulta de documentos já existentes e sua inscrição no projetográfico auxiliava à eliciação dos discursos, podendo o entrevistado recordar e refletir sobre momentos particulares - ou esta informação funcionando como alavanca para outros eventos. Assim, aquando da realização das entrevistas, estávamos desde logo a criar uma “ilustração” do projeto, numa versão integrada, para todos os membros da equipa, de quais atividades decorreram, nomeadamente em paralelo com as suas.

Na parte inferior da linha temporal, foram sendo integrados os dados nomeados como “auto-projetográfico”, ou seja, o conjunto de informações respeitantes unicamente ao entrevistado, carregadas de experiência, significados, sentidos, valores, escolhas, comportamentos, estratégias. Aqui foi pedido a cada entrevistado que se relacionasse com o projeto, quer com os momentos elicitados na parte superior do instrumento ou com quaisquer outros que considerasse relevantes, explicando porque os considerava desse modo.

Foi, mais uma vez, uma base privilegiada no desenvolvimento da narrativa, onde cada profissional, pela explicitação e análise da sua experiência, contribuía para a sua partilha e posterior confrontação com a dos colegas (Zaccaï-Reyners, 1995). Salientamos o quanto o significado do trabalho é também construído pela linguagem (Ramos, 2010), e

quanto este exercício de fornecer significado e sentido ao ponto de vista de cada sujeito sustenta um duplo exercício, de recolha de dados e de intervenção.

Acrescentamos que aqui, igualmente as entrevistas foram planeadas em várias fases:

1º Realização da primeira entrevista individual, com clarificação dos objetivos da mesma; o instrumento é apresentado e é pedido ao entrevistado que refira as diferentes etapas do projeto. Tanto o entrevistador como o entrevistado estão munidos de caneta/lápis para que possam riscar, sublinhar, fazer anotações no instrumento, apropriando-se do mesmo, dando-lhe vida e tornando-o o elemento central da entrevista.

2º Análise e transcrição das primeiras entrevistas e preenchimento de novos dados “hetero-projetográfico”, se existirem;

3º Realização de nova entrevista, com cada profissional já entrevistado, iniciada pela restituição e validação dos dados que estão contidos no instrumento até ao momento, sua validação e enriquecimento.

A tabela que se segue ilustra a totalidade de momentos de trabalho com os diferentes atores:

Enquadramento	Responsabilidade	Nome	Momentos de trabalho individuais	Momentos de trabalho em binómio
<b>Equipa do projeto HELICS</b>	Chefe de Projeto	Hugo Becknel	2	
	Responsável Logística	Yardley Albury	2	
	Responsável Produção	Paul Quincey	2	
	Responsável Melhoria Contínua	Fabien Abner	2	1 (A)
	Responsável Dept. Ergonomia	Lily Ainsworth	2	1 (B)
<b>Fora da equipa</b>	Co-responsável Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier” (sub-projeto)	James Abbott	0	1 (B)
	Participação Eixo 2 - “Fluxos logísticos” (colaboração curta)	Layla Adams	2	1 (A)
	Participação Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” (sub-projeto)			
			12	2

Tabela 11 – Indicação dos momentos de trabalho com os atores.

Foram assim realizados dois momentos de trabalho individual, com entrevista e preenchimento do Projetográfico, com todos os elementos da equipa indicados na tabela 10, exceto com James Abbott (Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos, Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier” - sub-projeto) por incompatibilidades de horários e ausência

da empresa em serviço externo no tempo em que estivemos a acompanhar o HELICS. Um total de 12 entrevistas foram realizadas, com uma duração média de 1h30m cada.

Foi ainda possível realizar entrevistas em binómio, ou seja, incluindo um engenheiro e um ergónomo que tivessem trabalho de modo próximo e em articulação estreita, no âmbito do projeto HELICS. Como já tínhamos identificado, Lily Ainsworth e James Abbott (Responsável Departamento de Ergonomia e Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos, respetivamente) trabalharam juntos no sub-projeto ANDM, no Eixo 3 - “Posto de trabalho no atelier”; Layla Adams e Fabien Abner (Membro Departamento de Ergonomia e Responsável Melhoria Contínua, respetivamente) trabalharam em colaboração no âmbito do sub-projeto *software*, no Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha”. Foram, assim, realizados dois momentos de entrevista em binómio em que participaram os dois profissionais, ao mesmo tempo, na entrevista. Outra razão para separar estes momentos coletivos dos individuais é a de, nas entrevistas coletivas, não ter havido preenchimento do Projetográfico, embora se continuasse a fazer uso dele enquanto elemento gráfico representativo do projeto, para eliciar os discursos.

Os dados recolhidos nas entrevistas individuais foram examinados considerando dois tipos de informação: por um lado, os Projetográficos construídos, incorporando uma informação escrita sintética mas uma informação visual muito expressiva; por outro, as transcrições das entrevistas realizadas, o que permitia uma análise mais detalhada das evoluções do discurso dos profissionais.

Numa primeira fase, agrupou-se num único Projetográfico o conjunto das informações fornecidas pelos atores entrevistados - mantendo a distinção entre os autores das diferentes informações pela atribuição de uma cor a cada entrevistado e considerando não só as informações escritas mas também as anotações gráficas (como riscos, setas orientadoras, círculos, etc.). Obteve-se assim uma representação gráfica coletiva que foi analisada em maior detalhe, evoluindo para uma outra, quando articulada com os conteúdos das entrevistas.

Este cruzamento de dados recolhidos permitiu perceber que as atividades realizadas não pareciam ter-se estruturado de acordo com os Eixos operacionais formalmente definidos, mas antes agrupar-se em torno de três Eixos - que emergiram das narrativas dos entrevistados, essencialmente centrados na atividade de trabalho realmente desenvolvida: “espaços de trabalho”, “meios de trabalho” e “organização do trabalho”. Este outro modo de

distribuição das questões centrais que caracterizaram o histórico do projeto foi interpretado pelos nossos interlocutores como correspondendo a uma abordagem mais intuitiva, “mastigada” pela sua experiência – talvez enquanto “imagem operativa”, no sentido atribuído por Ochanine (1993).

Verificamos ainda que os atores, reportando-se às suas atividades, realizavam uma separação entre os momentos de reunião (de reflexão e elaboração) por um lado e os de decisão (implementação e avaliação) por outro (Bellès, 2002). Também esta divisão foi incorporada no documento, de modo a representar o mais fielmente possível a leitura dos atores, transmitida pelos seus discursos em entrevista.

Os dados foram então organizados segundo esta divisão (reunião/decisão) e segundo os três Eixos que emergiram das entrevistas – retirando-se as identificações dos autores e mantendo apenas a informação essencial ao entendimento da evolução do HELICS, tal como referido pelos entrevistados e pelos dados recolhidos. O resultado final é apresentado na página que se segue.

04 2006	05 2006	06 2006	07/08 2006	09 2006	10 2006	11 2006	12 2006	01 2007	02 2007	03 2007	04 2007	05 2007	06 2007	07/08 2007	09 2007	10 2007	11 2007	12 2007		
5_Reunião chefias: pedido de integração da equipa de ergonomia		• Restituição da análise da equipa de ergonomia		• Restituição da análise da equipa de ergonomia, em presença da empresa consultora externa							• Reunião equipa Ergonomia e Chefes de Equipa		12_Apresentação dos estudos de fluxo aos operadores	• Continuação do trabalho com Chefes de Equipa	19_Workshop ANDM 26_Workshop ANDM • Pedidos internos ANDM	12_Workshop ANDM 19_Reunião ANDM	11_Reunião de avanço		Reunião/ Elaboração	Meios de Trabalho
									27_Relatório de guias de conceção ao nível da Higiene, Segurança e Ergonomia	21_Recomendações para a organização dos fluxos logísticos	• Recomendações para a conceção de um carrinho de apoio				13_Primeira versão Caderno de Encargos (CdE)	23_CdE ANDM com fotos para validação 30_Difusão CdE ANDM	9_Última versão CdE ANDM	4_Concurso CdE ANDM	Decisão/ Avaliação	
10_Recolha de necessidades para a Programação																			Reunião/ Elaboração	Organização do Trabalho
																			Decisão/ Avaliação	
25_Reunião de equipas: SHS com Logística 18_Proposta consultora externa			• Fase Concurso de Projeto • Análise de propostas			• Contacto com empresa consultora externa para prever articulação		• Fase Projeto	• Fase de Projeto de Execução 15_Reunião de Kick-off	• Fase de Projeto de Execução 03_Reunião de progresso 29_Reunião de progresso		• Fase de Concurso de Empreitada • Análise de propostas				9_início dos trabalhos de construção 22_colocação da grua	• Fase de Empreitada		Reunião/ Elaboração	Espaços de Trabalho
		30_Dossier consultora externa			• Escolha Empreiteiro	• Validação de Orçamento de Obra pela Direção AeroProd	• Assinatura DAP	• Caderno de Encargos (CdE)			10_Licenciamento				• Negociação e contrato		8_Planta do hangar		Decisão/ Avaliação	
04 2006	05 2006	06 2006	07/08 2006	09 2006	10 2006	11 2006	12 2006	01 2007	02 2007	03 2007	04 2007	05 2007	06 2007	07/08 2007	09 2007	10 2007	11 2007	12 2007		

01 2008	02 2008	03 2008	04 2008	05 2008	06 2008	07/08 2008	09 2008	10 2008	11 2008	12 2008	01 2009	02 2009	03 2009	04 2009	05 2009	06 2009				
• Trabalho com Chefes de Equipa	19_Reunião de análise de propostas		11_Reunião validação de estudos de detalhe 15_Reunião estudo de maquete	6_Reunião última versão			• Apuração e integração	02_Empresa construtora visita as instalações da AeroProd		4/12_Reunião com empresa construtora			• Visita às instalações da empresa construtora para desenvolvimento da versão definitiva dos ANDM				Reunião/ Elaboração	Meios de Trabalho		
24_Dossier Avaliação	11_Relatório de Propostas 19_Oferta técnica e comercial empresa construtora		• Encomenda ANDM				• Receção protótipo ANDM							24_Receção e montagem de todos os ANDM			Decisão/ Avaliação			
• Brainstorming		• Grupo de trabalho para criação de protótipo						14_reunião de receção do protótipo • Análise FEX e integração no software	• Formação aos operadores	• Análise FEX (em contínuo)							Reunião/ Elaboração	Organização do Trabalho		
		• Contratação engenheiro informático especializado			• Encomenda do software	• 1º protótipo	02_Receção do protótipo • Validação do Orçamento pela Direção da AeroProd	26_Análise FEX e integração no software: decisões finais		• Decisão e Integração no software (em contínuo)							Decisão/ Avaliação			
• Fase de empreitada (continuação) (entre janeiro e março de 2008 a obra esteve parada devido a intempéries)										• Fim da empreitada									Reunião/ Elaboração	Espaços de Trabalho
• Mudança de 18 para 20 helicópteros • Nova data para terminar os trabalhos: novembro 2008			• Implantação dos escritórios							• Transferência industrial (3 dias)							Decisión/ Évaluation			
01 2008	02 2008	03 2008	04 2008	05 2008	06 2008	07/08 2008	09 2008	10 2008	11 2008	12 2008	01 2009	02 2009	03 2009	04 2009	05 2009	06 2009				

Projetográfico 8 – Projetográfico “coletivo” organizado segundo os três Eixos (meios de trabalho, espaços de trabalho e organização do trabalho) e dois momentos (reunião e decisão) que emergiram das entrevistas.

A análise do Projetográfico 8 permite-nos verificar que o projeto HELICS está representado por dois blocos temporais: o superior reporta ao período desde abril de 2006 a dezembro de 2007; o inferior ilustra o período seguinte, de janeiro de 2008 até ao final da nossa recolha de dados, junho de 2009. Na versão original do Projetográfico (cf. Metodologia), a linha temporal é representada centralmente e divide os dados hetero-projetográfico e auto-projetográfico. Neste Projetográfico Coletivo isto não acontece, pois os dados foram reagrupados em função do modo como os próprios interlocutores a eles se referiam, integrando, à vez, dados factuais (hetero-projetográfico) com dados dos sujeitos (auto-projetográfico). Neste sentido, as linhas temporais balizam dois blocos de tempo e estão repetidas, na linha superior e na linha inferior de cada bloco, para facilidade de leitura.

Em cada bloco encontramos 3 linhas coloridas, cada uma dedicada a um dos Eixos que emergiram das entrevistas. A linha verde identifica as informações várias que se relaciona com o Eixo “Meios de Trabalho”; a linha azul ilustra as atividades levadas a cabo no âmbito do Eixo “Organização do Trabalho” e por fim a linha laranja representa os dados relativos ao Eixo “Espaços de Trabalho”. Estas três linhas estão representadas para o período temporal 04/2006-12/2007 no bloco superior e continuam no bloco inferior (01/2008-06/2009).

Há ainda outra informação importante, que se verifica no facto de que cada linha de Eixo estar dividida em duas seções: uma nomeada “Reunião/Elaboração” e a outra intitulada “Decisão/Avaliação”. Esta distinção pretende identificar momentos ou tarefas que, num mesmo Eixo, acabaram por corresponder a atividades de diferente tipo. Umas mais de reflexão e discussão das questões; outras sobretudo orientadas para a tomada de decisão e realização de escolhas.

Como já foi referido, os Eixos apresentados surgiram das análises das entrevistas realizadas com os diferentes atores. Não consideramos que seja possível fazer-se uma correspondência linear e direta entre os Eixos iniciais e a organização agora proposta, sobretudo porque a lógica da segunda é ancorada na atividade de trabalho e nas suas dimensões integrantes e a anterior numa estrutura mais parcelar e compartimentada, distribuída por áreas de gestão. Ainda assim, a tabela abaixo pretende apresentar uma tentativa de relação entre tarefas que acabaram por ser agregadas no mesmo Eixo e que antes pertenciam a Eixos diferentes:



Eixos definidos para o HELICS	Eixos no Projetográfico Coletivo
Gestão de projeto	-----
Eixo 1 - "Edifício"	C - Espaços de trabalho
Eixo 2 - "Fluxos logísticos"	B - Organização do trabalho
Eixo 3 - "Posto de trabalho no atelier"	A - Meios de trabalho
Eixo 4 - "Organização de trabalho na linha"	B - Organização do trabalho
Eixo 5 - "Escritórios e vestiários"	C - Espaços de trabalho
Eixo 6 - "Zonas técnicas comuns"	C - Espaços de trabalho
Eixo 7 - "Comunicação"	B - Organização do trabalho
Eixo 8 - "Planificação"	-----

Tabela 12 – Eixos HELICS vs. Eixos Projetográfico Coletivo.

O Projetográfico Coletivo focaliza-se na dimensão do trabalho que irá ser realizado – a construção de helicópteros – e organiza o discurso em torno da atividade. Assim, a leitura pode fazer-se em função da atividade: por exemplo, os espaços de trabalho concebidos têm de contemplar todas as dimensões necessárias para a realização da atividade de construção de um helicóptero nas condições de bem-estar, saúde e produtividade necessárias. Isto envolverá, evidentemente, o espaço de trabalho no atelier, mas também: os gabinetes dos serviços que fazem a gestão das encomendas, dos *stocks*, os locais de armazenamento, os vestiários, os WCs, os gabinetes para os coordenadores, ... já que todos contribuem, de um modo ou outro, para a atividade central de construção do helicóptero. Assim, entendemos que algumas tarefas associadas aos Eixos 1 - "Edifício", 5 - "Escritórios e vestiários" e 6 - "Zonas técnicas comuns", acabavam por ser referidas de modo muito próximo entre si, pelo que as agrupamos no novo Eixo "Espaços de Trabalho".

A mesma lógica esteve subjacente para outras proximidades entre tarefas que eram referidas pelos entrevistados. Para o Eixo "Organização do Trabalho", a referência aos fluxos era frequente, de modo particular em termos dos fluxos de peças, fluxos de informação e, compreensivelmente, fluxos de comunicação entre diferentes pessoas e departamentos – particularmente ao nível da equipa que operava diretamente na construção do helicóptero e da sua dinâmica própria. Assim, a articulação entre os Eixos 2 - "Fluxos logísticos", 4 - "Organização de trabalho na linha" e 7 - "Comunicação" surgiu naturalmente nos discursos, gravitando em torno de uma noção mais abrangente de "Organização do Trabalho".

Enfim, o Eixo "Meios de Trabalho" acabou por ser referido de modo consistente com o Eixo 3 - "Posto de trabalho no atelier". Julgamos que os discursos surgiram nesse sentido

porque, como iremos ver em detalhe seguidamente, o trabalho realizado no âmbito do Eixo 3 acabou por envolver um debate, coletivo e com a participação dos trabalhadores, que se estendeu, de facto, aos meios de trabalho postos à disposição dos operadores para a construção do helicóptero. A reflexão sobre os meios existentes – e sobretudo, sobre os que se desejavam para a nova linha – originou que, mais do que uma discussão sobre o “posto de trabalho em atelier”, se conversasse sobre a atividade de trabalho daqueles que constroem o helicóptero e os meios colocados à sua disposição para exercer esta atividade, o que, evidentemente, alterou a sua abrangência.

Ainda de referir que as atividades de Gestão do Projeto e o Eixo 8 – “Planificação”, não fazem parte das tarefas que se tentou representar no Projetográfico Coletivo. A explicação subjacente é simples: são atividades ancoradas na atividade de conceber, e não na atividade de construir helicópteros. Estão elencadas por inerência à existência do projeto HELICS e não à atividade central que vai ser concebida. Por outro lado, parece que nem sempre houve possibilidade de realizar tarefas de Gestão de Projeto de modo independente; a gestão ia sendo feita à medida que eram realizadas outras tarefas adjacentes – nomeadamente aquelas dos outros dois Eixos pelos quais Hugo Becknel (Chefe de Projeto) estava responsável – pelo que acabam por estar incluídas no Projetográfico Coletivo, embora não sendo reconhecidas pelos entrevistados enquanto “tarefas de Gestão de Projeto”. Questionaremos adiante, se não seria interessante dar uma outra dinâmica à Gestão de Projeto, precisamente por esta se constituir como o garante - e base estável – do qual partem todas as tarefas e à qual todas deveriam regressar, a fim de se realizar a sua articulação, integração e verificação de uma coerência interna.

A fim de melhor ilustrar a organização deste Projetográfico Coletivo, vamos analisar cada uma das linhas, dando exemplos da interpretação do instrumento.

#### *“Meios de Trabalho”*

Começemos pela linha verde, correspondente ao Eixo “Meios de trabalho”. De um modo global, as atividades descritas ao longo deste Eixo correspondem a um trabalho detalhado realizado ao nível da construção dos Andaimos (sub-projeto ANDM) mas inclui também as indicações do relatório elaborado pelo Departamento de Ergonomia, e ainda uma discussão profunda sobre todo o posto de trabalho no atelier, não limitada ao detalhe da conceção dos andaimes. Na verdade, os momentos de trabalho coletivo que incluíram os

chefes de equipa<sup>5</sup> permitiram refletir sobre todos os meios de trabalho postos à disposição dos trabalhadores para realizarem o melhor possível a sua atividade.

Verificamos que este Eixo teve sensivelmente a mesma duração de todo o projeto, iniciando-se em abril de 2006 com atividades de Reunião/Elaboração (dia 5\_ Reunião chefias: pedido de integração da equipa de ergonomia) e terminou em abril de 2009, com uma tarefa de Decisão/Avaliação (dia 24\_ Receção e montagem de todos os ANDM). Todo o primeiro ano acabou por ser orientado para as tarefas que se relacionam com a saúde e segurança, com apresentações de relatórios e recomendações; o trabalho conjunto de discussão com os chefes de equipa e operadores iniciou-se em junho de 2007 e manteve-se com uma periodicidade quase mensal até se realizar a encomenda dos andaimes, em abril de 2008.

Parece-nos importante salientar dois momentos de trabalho nos quais está ilustrado o tipo de trabalho participativo que foi levado a cabo – que, recordamos, eram orientados por James Abbott (Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos) e Lily Ainsworth (Responsável Departamento de Ergonomia).

O primeiro diz respeito à tarefa de produção de um Caderno de Encargos relativo à produção dos andaimes. O Projetográfico mostra-nos que em setembro e outubro de 2007 houve um trabalho intenso de reunião e também de decisão a este propósito. Assim, em setembro de 2007, consta a produção de um primeiro documento relativo ao Caderno de Encargos (dia 13 de setembro), que resultou das informações discutidas nas reuniões dos meses de junho, julho e agosto. Este documento está ilustrado na linha correspondente à “Decisão”, porque se trata da formalização de um primeiro conjunto de escolhas e prioridades. A partir de 13 de setembro de 2007, organizaram-se quatro *workshops* formais com a participação dos trabalhadores (dia 19 e dia 26 de setembro, dia 12 e dia 19 de outubro), para um trabalho de discussão com os trabalhadores, tendo como ponto de partida o documento elaborado. Estes momentos estão assinalados na linha “Reunião”, porque são momentos de reflexão, de debate, de elaboração que, no seu conjunto, permitiram a

---

<sup>5</sup> Os chefes de equipa eram ajustadores ou eletricitas com grande experiência no terreno e lideravam um grupo de profissionais com a mesma função (de tamanho variável, entre dois a cinco). Enquanto na linha antiga era o aparelho que circulava entre as equipas, alternando atividades que eram ou só feitas pelos ajustadores, ou só feitas pelos eletricitas, na nova linha toda a organização do trabalho foi revista. Nesta nova dinâmica, o aparelho mantém-se fixo num sítio e há uma única equipa, de ajustadores e de eletricitas, que trabalha dois aparelhos em simultâneo - desde o início da sua montagem até estarem concluídos. Isto significa que os ajustadores e os eletricitas trabalham juntos e há dois chefes de equipa a gerir – um chefia o conjunto dos ajustadores, outro gere o conjunto dos eletricitas. Como o trabalho é realizado por turnos, os chefes de equipa alternam entre si. Portanto em cada equipa, há dois chefes de equipa, um conjunto de profissionais ajustadores e eletricitas, e dois aparelhos para construir. Estas alterações da dinâmica trouxeram mais-valias para a montagem, mas também desafios específicos em termos de gestão humana. Infelizmente não tivemos oportunidade de trabalhar diretamente quer com os chefes de equipa quer com os operadores, pelo que não pudemos explorar esta dimensão. Esta apenas nos foi reportada pelo Responsável da Produção (Paul Quincey) como sendo um desafio do seu trabalho diário.

produção de um novo documento – agora sim, um processo de avaliação e decisão - que se consubstanciou numa segunda versão do Caderno de Encargos, enriquecido com fotografias, levado a validação da equipa de conceção no dia 23 de outubro (linha “Decisão”). Esta difusão foi realizada no dia 30 de outubro e a última versão do documento, incluindo *feedback* da equipa de conceção, foi formalizado a 9 de novembro de 2007.

O segundo momento de trabalho coletivo e participativo que gostaríamos de salientar surge no seguimento da finalização do Caderno de Encargos. Tendo sido anunciado o concurso público para a construção dos andaimes em dezembro de 2007, importava agora redigir um Dossier de Avaliação que permitisse apreciar as propostas recebidas e escolher aquela que melhor se adequasse às necessidades e objetivos. Do trabalho de elaboração (“Reunião”) realizado com os chefes de equipa durante o mês de janeiro de 2008 surgiu um documento, formalizado a 24 de janeiro (“Decisão”), contendo os critérios que deveriam guiar as apreciações das propostas recebidas. A 19 de fevereiro houve então uma reunião de análise do relatório das propostas recebidas e, no próprio dia, é comunicada a oferta técnica e comercial à empresa construtora escolhida.

O restante desenvolvimento do projeto aconteceu com um menor peso das colaborações dos trabalhadores, sendo gerido mais diretamente por James Abbot e Lily Ainsworth (Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos e Responsável Departamento de Ergonomia, respetivamente). A receção do primeiro protótipo dos andaimes ocorreu em setembro de 2008, após a qual foi necessário fazer deslocações ao local, a fim de melhorar a qualidade deste protótipo. Primeiro, a empresa construtora visitou as instalações da AeroProd em outubro de 2008, já conhecendo o novo edifício (que ainda estava em obras, mas já perto do fim, uma vez que terminaram em dezembro de 2008), para verificar o contexto real no qual os andaimes iriam ser operados. Depois, a equipa de conceção visitou também a sede da empresa construtora (em outro país europeu), para fazer a validação final dos andaimes em março de 2009, tendo estes sido produzidos, entregues e montados em abril de 2009.

### *“Organização do Trabalho”*

As atividades relativas ao Eixo “Organização do Trabalho”, embora tenham arrancado ao mesmo tempo que as restantes, acabaram por ter um longo período de pausa (entre maio de 2006 e janeiro de 2008). Relembramos que as tarefas aqui representadas

congregam, de um modo geral, o Eixo 2 - “Fluxos logísticos”, o Eixo 4 - “Organização de trabalho na linha” e o Eixo 7 - “Comunicação”. Como tínhamos já apresentado na tabela 9, o Eixo 2 - “Fluxos Logísticos”, ficou a cargo do Chefe de Projeto, Hugo Becknel, em simultâneo com a gestão do projeto e responsabilidade por outros Eixos. Uma colega do Departamento de Ergonomia ficou também associada a este Eixo, mas a sua colaboração foi muito curta (identificada no Projetográfico precisamente no mês de arranque do HELICS - abril de 2006). O Eixo 7 - “Comunicação” também teve constrangimentos no sentido da saída do Responsável. Já o Responsável pela Melhoria Contínua, Fabier Abner, apenas entrou no projeto em outubro de 2007.

Todos estes fatores levaram a que as tarefas subjacentes ao Eixo arrancassem em abril de 2006 (com uma primeira recolha produzida por Layla Adams - Membro Departamento de Ergonomia), mas acabassem por ficar suspensas até janeiro de 2008. É nesta altura que Fabien Abner, já mais entrosado com a empresa e o HELICS, começa a encabeçar o sub-projeto do *software* que, pela sua abrangência, se relaciona com todas as questões de fluxos e parte das questões comunicacionais. Layla Adams regressa ao projeto através deste sub-projeto, onde trabalha proximamente com Fabien Abner.

Após um período de análise e discussão com elementos da equipa sobre o que estava já concebido e produzido (nomeadamente nos outros Eixos), em março de 2008 é decidida a contratação de um engenheiro informático especializado, que irá ser essencial na programação de um *software* de gestão com as especificidades necessárias. Simultaneamente é criado um Grupo de Trabalho para discussão sobre quais são estas especificidades, com frequência semanal; Fabien Abner convida todos os operadores a juntarem-se a este grupo, mas opta por tornar a participação voluntária e não obrigatória. A razão que subjaz esta escolha, segundo a sua entrevista, é a de criar um grupo altamente motivado para este tipo de análise e que pudesse trabalhar muito mais rapidamente - porque já muito tempo havia sido perdido.

Assim, em junho de 2008 é encomendado o *software*, colocando-se um primeiro protótipo em julho. Apesar do engenheiro interno, há todo um conjunto de estruturas informáticas que é necessário comprar e apenas em setembro há validação da Direção ao orçamento proposto. A partir desta data e com frequência mensal até ao final da nossa recolha de dados (em junho de 2009), é colocado em prática um processo cíclico de utilização do programa, recolha de *feedback* aos operadores e discussão junto destes (com manutenção

do Grupo de Trabalho, mas com uma menor frequência), e pedidos de alteração e nova reintegração. Os primeiros são momentos de reunião e elaboração, pelo que constam da linha “Reunião”; já a decisão das alterações a fazer e sua implementação surgem na linha “Decisão”.

#### *“Espaços de trabalho”*

A linha correspondente à dimensão “Espaços de Trabalho” corresponde, *grosso modo*, à construção do edifício (com aprox. 6.000m<sup>2</sup>) e de todas as estruturas internas necessárias à reimplantação da linha. A sucessão de fases obedece aqui aos processos comuns de Empreitada, com as suas fases pré-definidas: Fase de Projeto, Fase de Projeto de Execução, Fase de Concurso de Empreitada, Fase de Empreitada.

Como já foi referido, a AeroProd utilizou o relatório entregue pela consultora externa em ergonomia para basear o conteúdo do edital de abertura de concurso de projeto, em julho/agosto de 2006. A análise de propostas prolonga-se até outubro, altura em que é tomada a decisão da escolha do empreiteiro. O passo seguinte relaciona-se com a necessidade de articulação entre os atores (AeroProd como Dono de Obra, o empreiteiro e a consultora externa em ergonomia). O Caderno de Encargos, que contém todas as decisões e especificações associadas à obra, é um documento de decisão formal, e que, portanto, consta na linha de “Decisão/Avaliação”. Estando este documento pronto em janeiro de 2007, é agendada para 15 de março a reunião formal de *kick-off* da empreitada; sucedem-se vários momentos de avaliação de propostas das especialidades (como eletricidade, hidráulica, ar condicionado, etc.) e a obra arranca finalmente a 9 de outubro de 2007.

Dos 14 meses de obra (entre outubro de 2007 e dezembro de 2008) é de ressaltar que houve um inverno muito rigoroso, o que obrigou a parar a obra durante os meses de janeiro a março de 2008. Este atraso, incontornável já que devido a intempérie, acabou por ter graves consequências na atividade dos concetores e dos próprios trabalhadores em obra – já que acabaram por ter de trabalhar sem folgas e em horas extra para conseguir colmatar os atrasos e cumprir com os prazos previstos. Ainda assim, a obra só se concluiu em dezembro de 2008, um mês depois do prazo previsto.

A transferência industrial envolveu uma enorme quantidade de pessoas - segundo o que contou o responsável pelo Eixo 1 - “Edifício”, Yardley Albury (Responsável Logística) - tanto trabalhadores externos especialmente contratados para este serviço, como os que iriam

ocupar o espaço, como sendo os próprios operadores, os técnicos dos serviços de apoio, os chefes de equipa, etc. O trabalho coletivo levou a que o processo de transferência fosse um sucesso, ficando completo em apenas três dias.

Esta versão final do Projetográfico foi validada por todos os atores entrevistados, assumindo-se como representação partilhada da evolução do projeto. Foi salientada a sua mais-valia enquanto esquema organizador da concretização do projeto – nomeadamente no que diz respeito à reestruturação dos Eixos operacionais e dos tipos de tarefas – assumindo-se enquanto “objeto intermediário” (Jeantet, 1998) de uma reflexão posterior, podendo, talvez, servir de guião para projetos futuros.

### **III.3.5.2. A dimensão temporal – transversal e incontornável**

A representação obtida no Projetográfico Coletivo realçou que a evolução temporal dos Eixos organizados obedeceu a ritmos próprios, nem sempre conformes à evolução sequenciada dos acontecimentos, que muitas vezes é o que parece esperar-se no desenvolvimento de um projeto de conceção. Esta visão sequencial e algo regular das fases de um projeto de conceção, carrega consigo uma dimensão estática que não se adequa à natureza do ato de conceber no coletivo – ou de conceber a atividade humana que, como já vimos, é uma tarefa carregada de análises, escolhas, decisões, articulações entre perspetivas. Consideramos que este é mais um processo dinâmico do que um processo sequencial e previsível.

No decorrer do HELICS houve, por exemplo, suspensões de atividades, paragens devido a intempéries e outras situações, que demonstram como o tempo atravessa de forma transversal e incontornável os projetos de conceção. E se a existência de um prazo é uma das características mais estruturantes destes projetos – há sempre algo que é preciso fazer até uma data específica – é importante lembrar que em contexto da atividade de trabalho falamos de tempos, no plural, e não de um tempo único, singular e sequencial. Como refere Alvarez (2010), há uma ecologia temporal que coexiste na atividade, onde diferentes temporalidades se entrecruzam (Grossin, 1006, cit in Alvarez, 2010). A consideração da simultaneidade de diferentes dinâmicas temporais ajuda a entender uma outra profundidade nos projetos de conceção. Não há apenas tarefas que são desenvolvidas em paralelo e que devem obrigatoriamente convergir para uma conclusão numa data única, num tempo espacializado

(Alvarez, 2010). Em cada tarefa, há vários tempos em articulação: o tempo da própria tarefa, o tempo desta tarefa no cômputo de todas as outras a realizar; o tempo da articulação desta tarefa com outros atores que estão envolvidos em outras atividades; o tempo quantificado de um processo físico (como, por exemplo, o tempo que demora a secar o betão – e todas as variáveis que o podem atrasar ou acelerar), enfim, todas as temporalidades que se articulam e que interferem inequivocamente com o desenvolvimento do projeto e, também, com a vivência dos atores na sua atividade de trabalho enquanto concetores. Assumir a existência destas temporalidades cruzadas poderá levar à antecipação de uma outra margem de manobra, que permita fazer-lhes face.

Mas o tempo único, espacializado e regulador que Alvarez refere, é inultrapassável; ele marca os momentos entre o que foi e o que ainda vem; entre o que já se decidiu e o que ainda está por decidir. As escolhas realizadas primeiro acabam por afunilar as opções possíveis para a decisão seguinte, num ciclo sucessivo de cada vez menor opção de escolha. O processo de elaboração que antecede uma tomada de decisão deve prever esta inevitabilidade – a de que, depois de uma ação estar tomada, está tomada. Ainda que seja possível revertê-la ou reconduzi-la, esta segunda ação leva um novo tempo. O outro tempo já vivido e decorrido é irrecuperável. No contexto de projetos de conceção, em que a duração temporal é limitada, isto significa que uma decisão tomada e sua consequente operacionalização, implica custos temporais adicionais caso tenha de ser revertida. Num prazo final que não se prorroga, o custo temporal de uma ação revertida é mais elevado do que o custo temporal de tomar a primeira ação.

No HELICS, houve decisões macro-estruturais, tomadas no contexto de certos Eixos, cujas repercussões afetaram os restantes Eixos em diferentes momentos – em maior escala para os que se encontravam já em fase final de desenvolvimento. O exemplo mais paradigmático é o da alteração da planta do hangar, a menos de nove meses do término da construção do edifício. Com efeito, a primeira planta do hangar, concluída a 9 de novembro de 2007, previa espaços para a construção em simultâneo de 18 aparelhos – e ainda espaço para escritórios, armazenamento, entre outros serviços de apoio. Esta primeira planta foi o resultado do primeiro estudo realizado pela consultora externa em ergonomia; mas também dos estudos que se seguiram, sempre partindo da premissa de que a produção de 18 aparelhos era um número suficiente para manter os níveis de produtividade e rentabilidade, face ao volume de encomendas tipicamente recebido para este modelo de helicóptero. No entanto, no final do mês de janeiro de 2008, Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua),



na análise profunda que faz à dinâmica da organização do atelier (para preparar as atividades no âmbito do seu sub-projeto do Eixo 4 “Organização do trabalho na linha”), recalcula o espaço necessário para o trabalho dos operadores e descobre que parece sobrar espaço suficiente para aumentar a produção simultânea de 18 para 20 aparelhos. No entanto, a construção já tinha começado há quatro meses; e uma alteração da ocupação do hangar iria impactar não só aquele espaço, mas também todas as estruturas dos serviços adjacentes. As figuras que se seguem pretendem ilustrar o tipo de alteração proposta<sup>6</sup>:

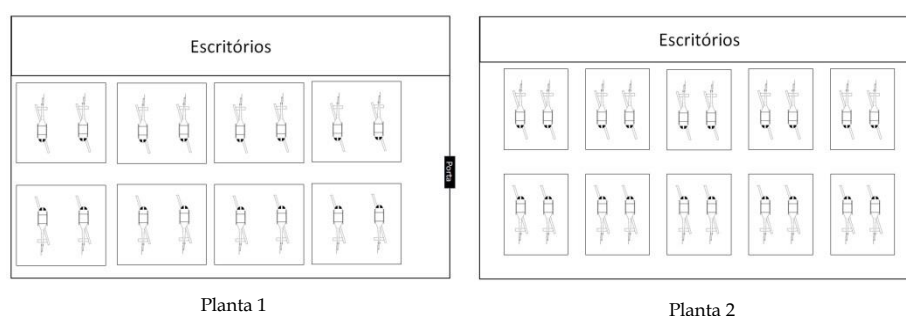


Figura 12 – As duas plantas de hangar.

A alteração acabou por se efetuar, já que se concluiu que os custos adicionais de reelaboração de todo o plano do hangar (e consequente reestruturação dos escritórios, serviços de apoio, etc.) acabavam por ser repostos, no curto-médio prazo, pela rentabilidade adicional que permitia a construção de 20 (e não 18) aparelhos. Mas houve custos não económicos, e irrecuperáveis, que importa ressaltar: o tempo de trabalho de todos os implicados no Eixo 1 – “Edifício”, Eixo 5 – “Escritórios e vestiários”, Eixo 6 – “Zonas técnicas comuns”, cujas decisões e ações iniciais tiveram de ser revistas; o esforço adicional dos trabalhadores na obra, para conseguir não atrasar muito mais o prazo de final de empreitada apesar desta alteração; enfim, os ajustes necessários aos andaimes já concebidos (lembremos que em janeiro de 2008 estavam já a ser recebidas propostas de resposta ao Caderno de Encargos dos andaimes), que teriam agora de caber num espaço muito mais pequeno do que o inicialmente previsto.

Este exemplo espelha a dificuldade intrínseca aos projetos de conceção quanto à temporalidade e a interdependência dos Eixos de trabalho – mas também a armadilha

<sup>6</sup> As imagens aqui apresentadas correspondem a uma ilustração simplista daquilo que foi a alteração proposta já que, evidentemente, as plantas reais são confidenciais. Apresentamos apenas as informações que permitem perceber a dimensão da alteração e seus impactos imediatos; não foram respeitadas escalas e não estão contempladas todas as estruturas previstas para o edifício.

escondida que pode existir na divisão operacional de projetos planeados sem integração sistemática/constante/permanente.

Frequentemente, acabam por ser os operadores a acarretar as consequências destas alterações extemporâneas e imprevistas, tendo de fazer face a uma situação de trabalho inédita, que lhes exige um tempo de elaboração de estratégias compensatórias de regulação e ajuste (Holnagell, 2007). Não raras vezes, resultam num acréscimo dos fatores de risco associados às suas condições de trabalho, já que estes acabam por ter que se auto-prescrever, improvisando o que esperam corresponder à melhor forma de assegurar as tarefas (Léchevin, Le Joliff & Lanoë, 1994, cit in Clot, 1995) tendo em conta a sua compreensão global dos recursos da atividade e do que nela pode ocasionar situações de risco (Lorino, 2008).

Aqui, tornou-se particularmente visível a centralidade do fator tempo, demonstrando como projetos deste tipo acabam por se ver alterados e trespassados: a sua consideração merecia ser melhor contemplada na própria elaboração do projeto, prevendo margens de manobra para as tomadas de decisão e suas repercussões – não só no que já foi efetivado, mas ainda no que daí resulta, nomeadamente ao nível das condições de trabalho e dos seus efeitos potenciais na evolução da saúde dos operadores.

Savoyant (1993) também salientou a importância dos constrangimentos temporais na atividade coletiva: há atividades que estão funcionalmente dependentes de atividades anteriores ou então há necessidade de sincronização de ações. A questão da temporalidade é particularmente importante nos projetos de conceção, em que as decisões tomadas a montante interferem de modo conclusivo na margem de manobra que terão os operadores que estão responsáveis por tomar decisões nas ações seguintes. É um processo de sucessivo afunilamento e neste projeto identificamos tanto ações que estavam funcionalmente dependentes uma da outra (por exemplo, a definição do número de espaços para helicópteros no armazém, que iria influenciar o espaço disponível para escritórios) como ações que necessitavam de sincronia (por exemplo, a definição dos espaços de armazenamento de peças e o procedimentos de gestão de stocks e encomendas).

### **III.3.5.3. Interdependências e comunicação dentro da equipa**

A análise que realizámos em termos da dinâmica comunicacional dentro da equipa não se relaciona com o Eixo 7 – “Comunicação” previsto para o projeto – ainda que iremos

levantar a hipótese de que a ausência de funcionamento deste Eixo possa ter acabado por influenciar a dinâmica da comunicação dentro da equipa.

Recordamos aqui que foram realizadas duas entrevistas a cada ator. Na primeira, fomos percebendo que houve alterações ao projeto, realizadas dentro de certos Eixos, que iriam impactar outras decisões em outros Eixos, já previamente tomadas – da qual apresentamos acima um exemplo. Percebemos também que parecia que alguns destes impactos eram tanto maiores quanto mais tardia foi a comunicação das alterações decididas aos restantes membros da equipa. Assim, decidimos que era importante explorar com mais detalhe o modo como a comunicação acabou por funcionar dentro da equipa de conceção. Algumas destas primeiras entrevistas deixavam antever que algumas dinâmicas – ou a ausência delas – eram apontadas como potenciais problemas vividos no projeto e que importava atentar.

Assim, na preparação do segundo momento de entrevista, elaborámos um documento gráfico para apresentar aos entrevistados a fim de tentar recolher dados sobre este tema. A figura que constava neste documento apresenta-se de seguida:

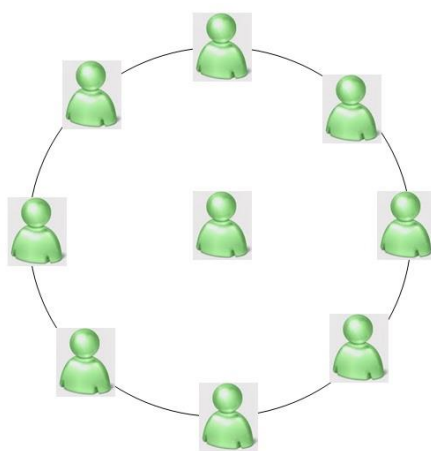


Figura 13 – Mapa comunicacional da equipa, para preenchimento dos entrevistados.

Durante esta segunda entrevista<sup>7</sup>, foi pedido aos entrevistados que, representando-se a si mesmo na figura central, indicassem, pela aposição de nomes debaixo de cada uma das diferentes figuras, quais os seus interlocutores ao longo do projeto HELICS - tantos quanto

<sup>7</sup> Apesar de não termos tido oportunidade de reunir individualmente com James Abbott (Membro Dept. Desenvolvimento de Projetos), realizámos uma entrevista coletiva com ele e com Lily Ainsworth (Responsável Departamento de Ergonomia). Considerámos que talvez fosse possível, apesar de tudo, recolher a sua perspetiva sobre a dimensão comunicacional dentro da equipa, já que íamos estar presencialmente com ele e o preenchimento do documento acima referido não era muito longo. Acabámos por conseguir, nos momentos anteriores à entrevista coletiva, recolher a sua contribuição para esta dimensão em análise.

conseguissem lembrar-se, sendo possível adicionar mais do que os oito ícones - opção que apenas Hugo Becknell (Chefe de Projeto) e Lily Ainsworth (Responsável Departamento de Ergonomia) necessitaram. Foi-lhes pedido ainda que, entre os interlocutores referidos, indicassem quais eram aqueles com quem os contactos desenvolvidos foram mais frequentes, representando também graficamente essa referência (através de aposição de cruces ou bolas nos ícones que representavam essas interações). É de notar que por vezes os entrevistados não referiam uma pessoa, mas um departamento inteiro - por exemplo, *“eu contactei muito com o serviço de aquisições, mas não falava com ninguém em particular, era o primeiro que me atendesse”* (James Abbott, Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos). Simultaneamente, foi explorado com os entrevistados porque é eram aqueles os seus interlocutores privilegiados e não outros; mas estas justificações não foram representadas graficamente no documento.

Os resultados de cada entrevista foram agrupados numa tabela de dupla entrada. No Eixo das abcissas elencaram-se todos os atores da equipa entrevistados; no Eixo das ordenadas indicaram-se todos os nomes de pessoas ou serviços referidos por todos os atores (alguns nomes foram referidos por mais do que um entrevistado). O cruzamento dos dados permitiu elaborar o esquema que se segue:

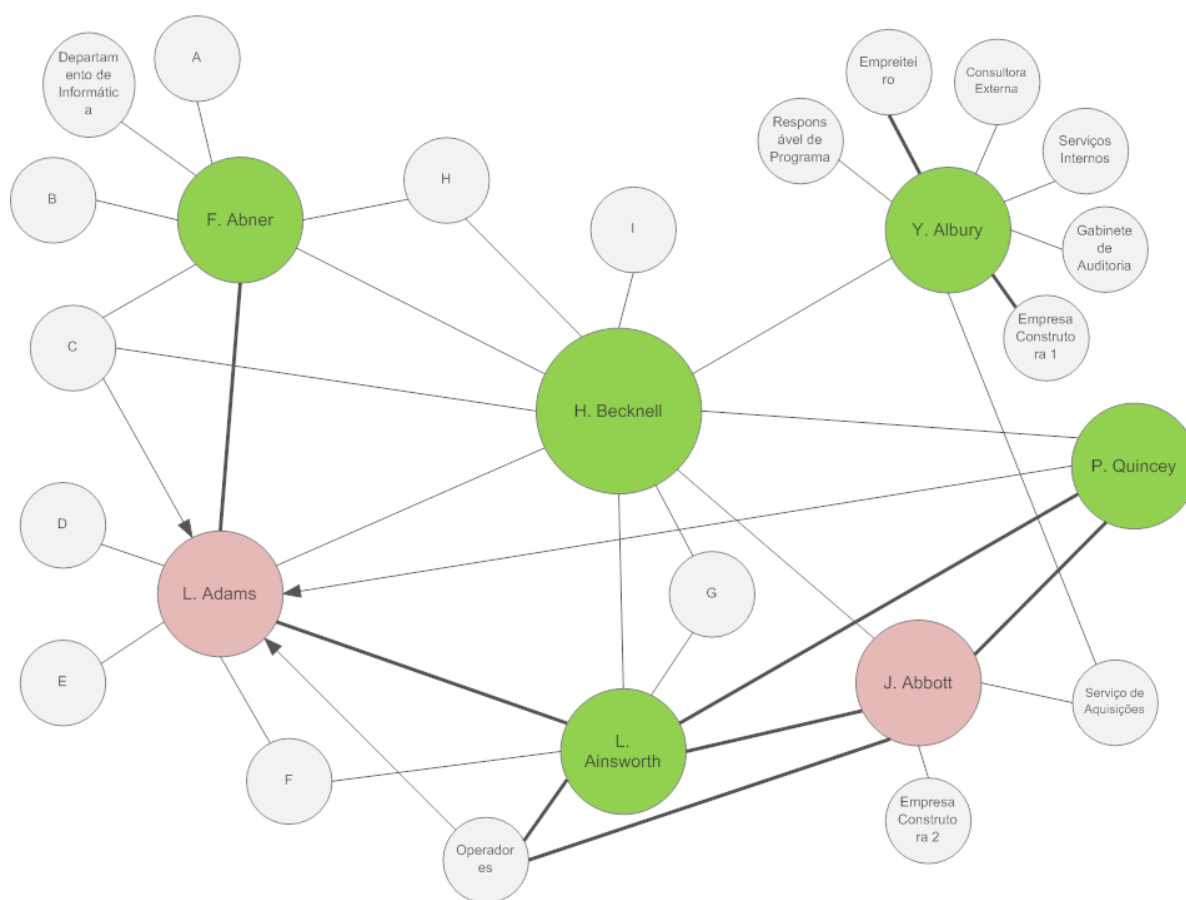


Figura 14 – Dinâmica comunicacional na equipa.

Neste esquema estão identificados em cor todos os elementos entrevistados (a verde, os elementos que pertencem à equipa de conceção; a rosa, os profissionais que são fora da equipa). A cinzento estão todos os elementos que foram referidos como pontos de contacto pelos entrevistados, sendo todos fora da equipa. Hugo Becknell, enquanto Chefe de Projeto, está representado na bola verde maior, central.

Todas as linhas existentes indicam comunicações, e contando as linhas unidas a cada bola, encontramos o número de interlocutores que cada entrevistado referiu; por exemplo, Yardley Albury (Responsável Logística) referiu oito interlocutores, James Abbott (Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos) apenas referiu seis relações.

As linhas carregadas demonstram vias duplas, referidas por ambos os envolvidos, como relações de comunicação frequente, como por exemplo: Lily Ainsworth (Responsável Departamento de Ergonomia) referiu James Abbott como interlocutor privilegiado e James Abbott também referiu Lily Ainsworth como relação comunicacional mais frequente.

Já as linhas finas com uma seta referem-se a relações unidirecionais de contacto frequente e a orientação da seta indica o sentido comunicacional; por exemplo, Paul Quincey (Responsável Produção) indica Lily Ainsworth como sua interlocutora frequente, mas o contrário não acontece (embora Lily Ainsworth também refira Paul Quincey como seu contacto, apenas não mais frequente do que os restantes).

Hugo Becknell é quem tem o maior número de ligações – dez, no total, tendo conexões a todos os elementos que foram entrevistados e ainda a mais quatro elementos, fora da equipa – o que parece fazer sentido já que é ele o Chefe de Projeto. No entanto, não salientou nenhuma relação em particular como mais frequente – e também não foi referido por nenhum dos outros seis entrevistados como um dos seus interlocutores privilegiados, o que não deixa de ser interessante.

Podemos ver também, por exemplo, que Paul Quincey referiu apenas interlocutores entrevistados e não tem qualquer outra comunicação externa, o que também parece compatível com o seu papel de Responsável da Produção; já Yardley Albury não comunicou com ninguém da equipa exceto o Chefe de Projeto, o que também parece coerente, já que esteve responsável pelo Eixo 1 – “Edifício”, o que implica uma grande articulação com estruturas externas, empreiteiros, construtores, etc., inclusive identificando alguns destes membros externos como seus principais interlocutores.

Este esquema permite refletir sobre o modo como os processos de coordenação e comunicação foram considerados na dinâmica de gestão interna da equipa e do projeto; o fluxo de comunicações dá importantes indícios sobre o fluxo de decisões, sobre a potencial partilha de saberes e também sobre as atividades eminentemente coletivas *vs.* individuais levadas a cabo.

Especificamente endereçando o tema da conceção, Bossard, Chanchevrier e Leclair (1997) chamam à atenção que a qualidade final dos resultados de um projeto de conceção vai depender de um número imensurável de micro-decisões que são tidas e tomadas por todos os atores envolvidos no projeto, pelo que a comunicação entre as partes que estão associadas à conceção traz certamente desafios próprios que importa atentar.

Já em 1966, Faverge e colegas salientavam que “uma departamentalização funcional não se pode conceber sem comunicações incessantes que permitam assegurar o funcionamento do conjunto” (p.37, tradução livre). Também Savoyant, (1993) refere a importância da coordenação inter-individual e que este trabalho coletivo tem implicações

nas atividades individuais. Neste estudo de caso, a distribuição inicial das tarefas foi realizado de tal modo que, a partir de certo momento, o projeto se desenrolou num conjunto de atividades individuais (ou realizadas em binómio). Nem sempre parece ter estado garantida esta coordenação inter individual apesar de, desde o início, ter sido tida como relevante, tal como o demonstra a preocupação em ter um Eixo especificamente dedicado à comunicação (Eixo 7 que, recordamos, pretendia trabalhar as questões da comunicação na atividade a ser concebida, mas também entre a equipa de projeto). No entanto, como já verificamos, o trabalho neste Eixo encontrou vários problemas e o seu impacto fez-se sentir também aqui.

Importa, portanto, assegurar que a partilha de informações sobre os elementos do projeto e o seu avanço gradual (em reforço à dimensão temporal já discutida) se alia a uma coordenação estratégica (Dubourg et al., 2001). É essencial reforçar o papel que a coordenação inter-individual poderá ter ao nível de garantir que os sujeitos têm, de facto, um objetivo comum. Logo aqui podemos refletir sobre o modo como foi gerida a dinâmica da equipa de conceção. Na verdade, houve a definição de momentos de trabalho em conjunto, houve também a previsão de momentos de reporte, mas pensamos que ficou a faltar a criação de uma rede de comunicação efetiva, que pudesse debruçar-se sobre as variadas conclusões e constrangimentos a que os objetivos individuais/do binómio foram chegando ou confrontando-se. Pensamos que não houve momentos de partilha e de criação de soluções comuns entre as diferentes valências, o que acabou por originar o desenvolvimento de um projeto com muitas “pontas soltas” que concluíram os seus objetivos parciais do melhor modo possível, mas sem potencializar ao máximo a sua integração com os restantes pontos do projeto.

A propósito da comunicação na atividade coletiva, Savoyant (1993) refere precisamente a importância das redes comunicacionais na equipa, salientando a importância da existência de modelos de referência em comum e da garantia de que o objetivo comum é também conhecido e partilhado por todos – remetendo mais uma vez para a importância de que a representação do trabalho a realizar seja partilhada por todos os atores.

A rede comunicacional que pudemos encontrar exemplifica bem a dinâmica que existiu durante a implementação do projeto e pode dar pistas para orientações futuras a este nível.





#### III.3.5.4. A importância dos binómios – reflexões adicionais

Duas entrevistas coletivas foram levadas a cabo. Em cada entrevista, reunimos dois profissionais que tinham trabalhado juntos de modo particular, durante a sua participação no projeto HELICS.

A primeira entrevista coletiva foi realizada com Lily Ainsworth e James Abbott (Responsável Departamento de Ergonomia e Membro Departamento de Desenvolvimento de Projetos, respetivamente), que trabalharam juntos no sub-projeto ANDM, no Eixo 3 – “Posto de trabalho no atelier”.

O segundo momento foi realizado com Layla Adams e Fabien Abner (Membro Departamento de Ergonomia e Responsável Melhoria Contínua, respetivamente), que colaboraram no âmbito do sub-projeto *software*, no Eixo 4 – “Organização de trabalho na linha”.

Em ambas as situações, temos a articulação entre dois profissionais de áreas científicas diferentes: uma ergónoma e um engenheiro. Também em ambos os casos, estes atores do projeto de conceção, agrupados dois a dois, trabalharam de modo muito próximo sobre os seus sub-projetos, partilhando o acesso ao terreno real e ainda trabalhando de modo direto com os operadores e chefes de equipa.

Da realização destas entrevistas a principal conclusão a que é possível chegar – e que concorre com aquela a que tínhamos chegado no Estudo de Caso I -, é a de que é no acesso partilhado ao terreno que é possível criar um ponto comum de trabalho (e uma fonte segura de validação e verificação, aquando de potenciais divergências). Se no Estudo de Caso I houve um “binómio” (entre um ergónomo e um engenheiro), neste projeto encontramos dois binómios (novamente entre ergónomos e engenheiros) – cada um trabalhando em sub-projetos específicos.

As palavras-chave, em ambos os casos, parecem ter sido “*fazer compromissos*”, construindo com e ao lado de. Os profissionais da engenharia destes binómios referem que eles, enquanto engenheiros, se sentem muito orientados para os resultados, mais do que para os processos. Sentem que é benéfico distinguir estes dois conceitos e investir em ambos – sendo que a condução dos processos pode beneficiar de utensílios complementares, que se repercutem nos resultados – nomeadamente ao nível dos objetivos que são fixados para a atividade, para o real.

E no meio de um coletivo tão numeroso, estes binómios surgiram precisamente nas tarefas em que foi possível criar um caminho em comum, um histórico relacional que inclui valores e inclui posturas e comportamento de ambas as partes. Poder-se-ia supor que o tempo prolongado de contacto e de partilha de tarefas teria permitido não só a melhoria de uma relação pessoal mais empática precisamente pela partilha de experiências profissionais, mas também – e novamente através da partilha – um conhecimento mais aprofundado das expectativas possíveis sobre a atividade do outro. Este conhecimento mais realista permite também articular, antecipar e gerir melhor a minha atividade com a do outro.

Destes exemplos ressalva-se, então, a importância de encontros regulares entre os vários protagonistas do processo em causa – ou, como o disse Daniellou (1992), do planeamento de momentos de partilha de representações mais pertinentes sobre a situação de trabalho – para a elaboração conjunta de alternativas que possam garantir tanto a fiabilidade dos sistemas como a vigilância contínua para as questões, sempre renovadas, de segurança e saúde dos trabalhadores.

Avançamos com a hipótese de que foi o próprio terreno a constituir-se como “lugar em comum” (Re, 2013). Julgamos que foi a partilha e confrontação com a atividade no terreno que funcionou como fator-chave na articulação entre os dois profissionais, agindo como “tradutor” entre as suas linguagens. Em referência à obra de Vygostki, permitindo, neste confronto com o trabalho concreto, aos membros do coletivo assumir “uma cabeça acima de si próprios” (Clot, 2006).

#### **III.3.5.5. Analisar discursos, aceder a representações?**

A recolha de dados permitiu também avançar com uma leitura dos diferentes “usages”, no sentido definido por Thomas & Benoît (2007), realçando as visões dos vários profissionais que estiveram envolvidos no projeto sobre os objetivos do mesmo. Cada um acaba por lê-lo de acordo com os seus *a priori*s, o que poderá ter levado a reorientações não necessariamente transparentes. Interessou-nos então estudar os pontos partilhados reconhecíveis entre os discursos realizados – recorrendo a análise de conteúdo das entrevistas – agudizando o que nos pareceu ter correspondido, apesar de tudo, à construção de um “lugar em comum” (Re, 2013), de onde as práticas possam partir e para onde possam retornar, sem desvalorizar as especificidades de cada profissional, mas apostando numa acção mais articulada.

Relembramos que cada um dos atores foi entrevistado em dois momentos de trabalho individual. As entrevistas realizadas foram então transcritas, tendo a transcrição sido realizada por um profissional nativo da língua dos entrevistados. A análise de conteúdo foi realizada sobre este conjunto de transcrições. Todos os excertos aqui apresentados foram traduzidos para português por nós, tendo sido feito um esforço por manter a riqueza e a fidelidade da linguagem na tradução.

Tal como aconteceu na análise de conteúdo realizada no Estudo de Caso I, as categorias de análise emergiram do próprio discurso. A grelha de cotação que se segue apresenta a organização destas categorias de análise em três níveis<sup>8</sup>. Para maior facilidade de compreensão, apresenta-se um exemplo de excerto codificado para cada categoria:

1º nível	2º nível	3º nível	Exemplo:
<b>PROCESSO</b> Atividade de participação, continuada ou pontual, no âmbito do projeto HELICS.	<b>Atividade futura</b> Referências que se relacionam apenas com a tarefa de conceber a atividade futura a diferentes níveis.	<b>Contributos para as dimensões técnicas_AF</b> Produção de indicações/pareceres técnicos e específicos para a atividade futura, de acordo com o seu saber especializado.	<i>"Um exemplo de uma validação, o tipo de ar condicionado... Eu exigi uma máquina específica: que permite gerir o edifício à distância, programar as temperaturas à distância, para economizar energia".</i> Yardley Albury (Responsável Logística)
		<b>Contributos para as dimensões organizacionais_AF</b> Contributos para a dimensão organizacional da atividade futura.	<i>"É ao que queremos chegar em termos de organização, um modelo organizacional que permita recolher as manobras dos operadores e ao mesmo tempo o seu domínio, portanto estamos numa conceção de uma organização, na qual vamos poder evoluir, individualmente, coletivamente, ao nível dos operadores e dos chefes de equipa."</i> Lily Ainsworth (Responsável Dept. Ergonomia)
		<b>Contributos para as dimensões do trabalho humano_AF</b> Consideração e integração do trabalho humano na atividade futura, nomeadamente ao nível das condições de trabalho e a saúde/penosidade dos utilizadores finais.	<i>"No âmbito deste projeto discutimos a penosidade no trabalho, ao nível da saúde, as competências das pessoas, os problemas demográficos e, igualmente, quais são as soluções para fazer face a tudo isto."</i> Lily Ainsworth (Responsável Dept. Ergonomia)
		<b>Escolhas/compromissos_AF</b> Referência a tomadas de decisão, escolhas e compromissos efetuados e que consideram a atividade futura.	<i>"Sim, porque hoje em dia estamos a pensar na linha A, e é verdade que aquilo ali no meio impede a mobilidade dos aparelhos, para os fazer entrar e sair, mas se amanhã substituirmos tudo pela linha B ou C, corremos o risco de ter problemas, portanto um projeto de um edifício tão grande sem ter nenhum pilar no meio, é muito interessante."</i> Paul Quincey (Responsável Produção)

<sup>8</sup> Critérios de codificação e validação da cotação realizados tal como descrito no Capítulo II, Metodologia.

		<b>Constrangimentos_AF</b> Constrangimentos sentidos na tarefa de conceber a atividade futura, em qualquer uma das dimensões acima referidas.	<i>"Ele não me fez nenhuma proposta ou pedido de continuar a trabalhar sobre isso, dizendo que sim, é muito interessante, mas que não se liga a nenhuma coisa de concreto..."</i> Layla Adams (Membro Dept. Ergonomia)
<b>O vivido no projeto</b> Referências ao modo como se viveu e experienciou a participação no projeto HELICS.	<b>Momentos ou tarefas em/no coletivo_VP</b> Identificação de momentos e tarefas coletivas nas quais participou/para as quais contribuiu e que considera terem tido impacto quer na sua vivência do projeto, quer no desenvolvimento do próprio projeto.	<i>"Sim, eu sofri bastante, porque nunca tive o meu lugar, eu ia às reuniões e ninguém me pedia nada... houve reuniões em que eu não fiz nada, sim... eu sofri bastante, porque não consegui posicionar-me, são coisas complicadas..."</i> Layla Adams (Membro Dept. Ergonomia)	
	<b>Dinâmica social subjacente_VP</b> Identificação de situações onde a dinâmica social subjacente teve impacto na sua contribuição/participação no projeto de conceção (considerando também as interações na equipa de trabalho).	<i>"X é o meu chefe, trabalhamos muito próximos, estamos sempre a ver-nos e a falar, é uma sorte, eu levo-lhe ideias, ele também me traz ideias, ele fala-me com muita frequência porque eu... eu tenho a tendência de me aproximar das pessoas e aqui nesta empresa, não se faz assim. Eu quando me lembro de alguma coisa, eu pego no telefone e ligo a um diretor de recursos humanos, por exemplo, e eles disseram-me, não podes, podes ligar a toda a gente que está ao teu nível, mas não podes ligar assim aos teus superiores, não tens esse direito."</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)	
	<b>Escolhas/compromissos_VP</b> Referência a tomadas de decisão, escolhas e compromissos efetuados no âmbito do projeto HELICS, que se reflitam no seu próprio papel de concetor inserido numa equipa multidisciplinar.	<i>"Ao mesmo tempo ele não assume logo compromissos, mas não larga o osso, e isto teve um lado positivo, porque, mesmo que tenhamos passado ao lado em termos de calendário, em relação ao que tínhamos previsto no início, o benefício que houve foi importante, porque fez-nos pedir a diferentes fornecedores muitas soluções e a cada resposta refletimos sobre as vantagens e inconvenientes, e produzimos no final uma coisa que é muito melhor do que tínhamos previsto no início."</i> Lily Ainsworth (Responsável Dept. Ergonomia)	
	<b>Constrangimentos_VP</b> Constrangimentos sentidos na vivência do papel de concetor inserido numa equipa multidisciplinar.	<i>"Porque quando as coisas não andam, eu tenho a tendência de tentar fazer tudo e isto não é possível, sobretudo quando se tem duas atividades, é preciso andar de um lado para o outro... quando eu vejo que as coisas não andam... enquanto responsável de projeto tu não tens nenhum poder hierárquico sobre as pessoas com quem trabalhas, tens de as pôr a trabalhar mas elas não têm vontade de o fazer, isto não é simples, então a uma dada altura, em vez de entrar em conflito, eu prefiro fazer eu".</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)	
	<b>Estratégias operatórias_VP</b> Identificação de estratégias utilizadas para desenvolver a sua atividade enquanto concetor inserido numa equipa multidisciplinar (nomeadamente desenvolvidas enquanto resposta a um constrangimento identificado).	<i>"Felizmente eu tenho o Y atrás de mim, o meu chefe, que sempre que eu tenho um problema e eu o vou ver e digo-lhe, Y olha, estou com um problema lá em baixo, preciso que me ajudes, a coisa não avança, eu sinto a resistência".</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)	

	<b>O seu “métier”</b> Esta categoria refere-se de modo particular aos entrevistados cuja atividade principal não é a de concetor e que se referem de modo específico a essa outra atividade principal.	<b>Dinâmica social subjacente_SM</b> Referência a interações sociais no âmbito do seu “métier”.	<i>“Para já, vai-se gerindo, sabendo que isto não vai durar... porque vai ser nomeado alguém para o departamento Z, espero que entre agora e o final do ano, e isto vai levar novamente a um período de transição.”</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)
		<b>Constrangimentos_SM</b> Referência a constrangimentos vividos no âmbito do seu “métier”.	<i>“Sim, isto não é simples, porque é muito trabalho, ainda por cima são áreas completamente diferentes, por isso eu passo de um tema a outro e não é fácil”.</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)
		<b>Estratégias operatórias_SM</b> Identificação de estratégias utilizadas no âmbito do seu “métier”, nomeadamente desenvolvidas enquanto resposta a um constrangimento identificado.	<i>“É verdade que eu tenho vantagem e eu reconheço-o, seja com o Y ou os anteriores, eu tenho responsáveis dignos deste nome, que me reconhecem e que me permitiram evoluir, é por isso que eu tento fazer o mesmo junto das minhas equipas e faço tudo para os ver crescer”.</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)
<b>OBJETIVOS/ RESULTADOS ANTECIPADOS</b> Os objetivos a atingir quando se executa a atividade de conceção, os resultados que se antecipa obter com o projeto HELICS.	<b>Projeto de conceção</b> Esta categoria refere-se especificamente aos objetivos/resultados antecipados que se relacionam com o projeto HELICS.	<b>Dimensões técnicas OPC</b> Referência a objetivos/resultados antecipados no que se refere a dimensões técnicas.	<i>“É a necessidade de industrialização... Pela minha experiência, vejo com reticência uma produção de 20 aparelhos como eles, com um pouco mais de 800 operações de montagem, e mais de dez mil componentes por aparelho e tudo isto a gerir sem nada, à mão.”</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)
		<b>Dimensões organizacionais OPC</b> Referência a objetivos/resultados antecipados no que se refere a dimensões organizacionais.	<i>“Aqui eu verifico se os componentes estão organizados tal como decidimos, eu verifiquei imediatamente se a gestão fez o seu trabalho ou não, hoje temos um chefe de equipa que deve ser aliviado de um conjunto de funções, mas eles continuam a fazê-las.”</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)
		<b>Dimensões do trabalho humano OPC</b> Referência a objetivos/resultados antecipados no que se refere a dimensões do trabalho humano.	<i>“Eu disse-lhe, ouve, eu vou, ao menos, começar por fazer uma restituição com todos os atores que estavam no comité de gestão, de maneira a saber se na sua nova função eles têm necessidades do ponto de vista do diagnóstico das populações de trabalho, assim como o seu envelhecimento e devemos então renovar a metodologia que colocamos em funcionamento, em outros sítios.”</i> Lily Ainsworth (Responsável Dept. Ergonomia)
		<b>Prazos e Custos OPC</b> Referência a prazos e custos enquanto objetivos/resultados antecipados.	<i>“Sim, então eu participei na apresentação... bom e depois, envolvi-me na construção do edifício e o objetivo é fazê-lo nos custos anunciados e nos prazos indicados.”</i> Yardley Albury (Responsável Logística)
<b>MEIOS/ RECURSOS</b> Os meios e recursos disponíveis ou necessários para a	<b>Projeto de conceção</b> Esta categoria refere-se aos meios/recursos (disponíveis ou	<b>Competências MPC</b> Referência a competências utilizadas no decurso da sua atividade no projeto HELICS.	<i>“O que é importante num projeto assim... é a gestão de vários elementos detalhadamente, isto é fundamental, tanto para a gestão como para a credibilidade.”</i> Yardley Albury (Responsável Logística)

execução da atividade de conceção.	necessários) para o desenvolvimento da atividade no projeto HELICS.	<b>Aprendizagem/ Formação_MPC</b> Identificação de habilitações formais e conteúdos aprendidos aos quais recorreu no decurso da sua atividade no projeto HELICS.	<i>"Porque eu tinha feito uma formação de três meses em gestão, gestão de conflitos, gestão de projetos, gestão de pessoas, gestão de subordinados, gestão transversal, um conjunto enorme de módulos."</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)
		<b>Experiências de trabalho anteriores_MPC</b> Identificação de experiências de trabalho anteriores que tiveram impacto para a sua atividade no projeto HELICS.	<i>"Quando eu estava na outra empresa e recuperei o atelier, eu tinha zero pessoas no gabinete de engenharia e estudos, fui eu quem desenhou, em casa, os postos de trabalho, fui eu desenhei o estabelecimento, que fiz os planos, que os mandei fabricar... vês, fui eu que diz tudo e eu tinha só o meu próprio gabinete, não tinha ergónomos, tinha só a ABC, são dois tipos que criaram um gabinete de consultoria a empresas para ajudar à avaliação dos postos de trabalho mas de um ponto de vista puramente físico."</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)
	<b>O seu "métier"</b> Esta categoria refere-se aos meios/recursos (disponíveis ou necessários) para o desenvolvimento da sua atividade principal, para além de concetor (caso exista).	<b>Competências_MSM</b> Referência a competências utilizadas no decurso do seu "métier".	<i>"Eu tinha vontade de trabalhar em produção, mas já fazia nove anos que eu trabalhava em gabinetes de engenharia e estudos, o que fez com que eu fosse catalogado como tal e neste país ninguém me queria para a produção."</i> Fabien Abner (Responsável Melhoria Contínua)
		<b>Aprendizagem/ Formação_MSM</b> Identificação de habilitações formais e conteúdos aprendidos aos quais recorre às quais recorre no decurso do seu "métier".	<i>"E ao fim de um ano voltei aos estudos para ser engenheiro e durante três anos estudei em regime de formação contínua, ou seja, estava toda a semana na empresa, de segunda a quinta e depois sexta e sábado estava no curso todo o dia, e isto durante um pouco menos de três anos."</i> Hugo Becknell (Chefe de Projeto)
		<b>Experiências de trabalho anteriores_MSM</b> Identificação de experiências de trabalho anteriores importantes, no âmbito do seu "métier".	<i>"Nos serviços elétricos da linha VV eu era um admirado chefe de equipa ao fim de um ano e portanto vim para os serviços elétricos desta linha, eu trabalhei muitos anos como chefe de equipa."</i> Paul Quincey (Responsável Produção)

Tabela 13 – Grelha de codificação das entrevistas.

Como podemos perceber pela análise da grelha de cotação, a um primeiro nível temos três grandes categorias "Processo", "Objetivos" e "Meios", que não deixam de se assemelhar um pouco com os três Eixos no qual se organizou o Projetográfico Coletivo. No entanto, uma diferença fundamental distingue as três categorias da análise de conteúdo dos três Eixos do Projetográfico Coletivo: é que a análise de conteúdo abarca a totalidade das entrevistas, incluindo o discurso sobre a formação de cada entrevistado, o seu percurso até ao momento da sua integração no HELICS, o modo como vivenciou a sua participação no HELICS e a articulação possível entre esta atividade de concetor e a sua outra atividade profissional (nenhum dos entrevistados foi contratado especificamente para trabalhar no

HELICS, ou trabalhava no HELICS em exclusivo). Já os Eixos do Projetográfico Coletivo emergiram do discurso dos entrevistados unicamente sobre as tarefas realizadas no âmbito do HELICS, o que é significativamente diferente.

Retomando, portanto, as categorias de primeiro nível, a categoria “Processo” referia-se à atividade realizada no âmbito do HELICS, com três categorias de segundo nível: “Atividade futura”, “O vivido no Projeto” e “O seu «métier»”.

Na categoria de primeiro nível “Objetivos/Resultados Antecipados” há uma única categoria de segundo nível, que se relaciona com o “Projeto de concepção”.

Finalmente na categoria de primeiro nível “Meios/Recursos”, encontramos duas categorias de segundo nível: “Projeto de Concepção” e “O seu «métier»”.

Para facilitar a leitura e compreensão, acabámos por colorir o conjunto de categorias e excertos em função das categorias de segundo nível. Todos os excertos que se relacionam com a “Atividade Futura” estão a verde claro; “O vivido no Projeto” a azul claro e assim sucessivamente. Depois, entre categorias de terceiro nível, alternamos a coloração com a ausência de coloração para ser mais legível. Cada excerto pretende ilustrar o tipo de conteúdos que couberam na categoria correspondente.

A tabela que se segue permite fazer uma leitura global da análise de conteúdo e da distribuição dos excertos codificados pelas diferentes categorias:

1º nível	2º nível	3º nível	N REF	% REF3	% REF2	% REF1
PROCESSO	Atividade futura	Contributos para as dimensões técnicas_AF	6	1,97%	21,32%	68,86%
		Contributos para as dimensões organizacionais_AF	15	4,92%		
		Contributos para as dimensões do trabalho humano_AF	25	8,20%		
		Escolhas/compromissos_AF	12	3,93%		
		Constrangimentos_AF	7	2,30%		
	O vivido no projeto	Momentos ou tarefas em/no coletivo_VP	22	7,21%	45,24%	
		Dinâmica social subjacente_VP	27	8,85%		
		Escolhas/compromissos_VP	10	3,28%		
		Constrangimentos_VP	38	12,46%		
		Estratégias operatórias_VP	41	13,44%		
	O seu “métier”	Dinâmica social subjacente_SM	1	0,33%	2,3%	
		Constrangimentos_SM	1	0,33%		



		Estratégias operatórias _SM	5	1,64%		
OBJETIVOS/ RESULTADOS ANTECIPADOS	Projeto de concepção	Dimensões técnicas_OPC	5	1,64%	11,14%	11,14%
		Dimensões organizacionais_OPC	3	0,98%		
		Dimensões do trabalho humano_OPC	17	5,57%		
		Prazos e Custos_OPC	9	2,95%		
MEIOS/ RECURSOS	Projeto de concepção	Competências_MPC	9	2,95%	6,88%	20%
		Aprendizagem/Formação_MPC	4	1,31%		
		Experiências de trabalho anteriores_MPC	8	2,62%		
	O seu “métier”	Competências_MSM	7	2,30%	13,12%	
		Aprendizagem/Formação_MSM	8	2,62%		
		Experiências de trabalho anteriores_MSM	25	8,20%		
			305	100%	100%	100%

Tabela 14 - Percentagens de distribuição dos discursos pelas categorias.

Verificamos que houve um total de 305 excertos codificados, nas 12 entrevistas realizadas. Entre as categorias de primeiro nível, aquela que teve uma maior quantidade de discurso associado foi a "Processo" (68,86%), ou seja, os entrevistados referiram-se principalmente ao exercício da sua atividade enquanto processo ou execução.

A segunda categoria com maior quantidade de discurso codificado foi uma categoria de segundo nível, "O vivido no projeto" (45,24%). Entre as possíveis categorias de terceiro nível, encontramos que são as categorias "Constrangimentos" e "Estratégias operatórias" as que maior percentagem têm (12,46% e 13,44%, respetivamente), o que salienta uma importante dimensão de sofrimento e constrangimento vivido por estes atores, assim como uma grande dedicação à procura de estratégias para resolver os problemas sentidos. Ainda na categoria de "O vivido no projeto", é de salientar a referência às dimensões do coletivo (7,21%) e de dinâmica social (8,85%). Poderemos assim pensar que a dimensão relacional acaba por ocupar um papel central no vivido no trabalho (se juntarmos as duas categorias relativamente à relação com os outros, expressas nas categorias "Momentos ou tarefas em/no coletivo" e "Dinâmica social subjacente", obteremos uma percentagem de 16,06%, quase tanto como uma das categorias de primeiro nível).

A categoria de segundo nível "Atividade futura" foi a segunda categoria com maior percentagem de discurso codificado (21,32%) maior até do que a categoria de primeiro nível "Meios/Recursos" (20%). Isto salienta a importância dada à dimensão da atividade futura, no exercício de conceber, particularmente no que diz respeito aos "Contributos para as dimensões do trabalho humano" (8,20%), embora uma análise das fontes associadas aos



excertos assim codificados tenha permitido descobrir que foram essencialmente os profissionais da ergonomia que mais produziram discursos codificados nesta categoria.

Finalmente, a categoria de primeiro nível “Meios/Recursos”, agregando 20% da totalidade do discurso analisado, permite perceber que é sobretudo ao seu próprio “*métier*” (13,12%) que os entrevistados se referem quando identificam os recursos que mobilizam na sua atividade como concetores – ainda que, na maioria dos casos, o “*métier*” diário destes atores não seja o de concetores.

A análise de conteúdo permitiu ainda verificar, de entre os seis atores cujos discursos foram analisados, que perfis apresentavam uma maior semelhança entre si. Assim, a figura abaixo apresenta as fontes, organizadas em *cluster* por similaridade de codificação:

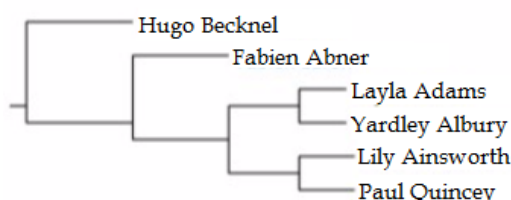


Tabela 15 – Fontes em *cluster* por similaridade de codificação.

Verificamos que há uma separação marcada entre todos os membros da equipa e o Chefe de Projeto, Hugo Becknell, em sentidos opostos, ou seja, quanto mais excertos Hugo tinha cotado em certas categorias, menos texto cotado nessa mesma categoria tinham todos os outros colegas.

A aproximação de Lily Ainsworth (Responsável Departamento de Ergonomia) e Paul Quincey (Responsável Produção) exprime-se, provavelmente, pelo facto de terem trabalhado de modo muito próximo ao longo de todo o projeto; esta dinâmica tinha já sido salientada no gráfico com a dinâmica comunicacional; parece fazer sentido que a proximidade na atividade (e sobretudo, nas idas ao terreno em conjunto) possa promover a partilha de uma linguagem que acabe por se exprimir nas entrevistas e daí as referências semelhantes.

Uma outra análise tentou perceber se haveria diferenças entre os discursos produzidos pelos profissionais da engenharia e os profissionais da ergonomia. Assim,

agrupamos os profissionais em função da sua área de formação<sup>9</sup> e comparamos a quantidade de referências de cada grupo em cada uma das categorias:

	Ergónomos	Engenheiros
Contributos para as dimensões técnicas_AF	3	3
Contributos para as dimensões organizacionais_AF	8	7
Contributos para as dimensões trabalho humano_AF	13	12
Escolhas/compromissos_AF	4	8
Constrangimentos_AF	4	3
Momentos ou tarefas em/ no coletivo_VP	12	10
Dinâmica social subjacente_VP	12	15
Escolhas/compromissos_VP	5	5
Constrangimentos_VP	7	31
Estratégias operatórias_VP	15	26
Dinâmica social subjacente_SM	0	1
Constrangimentos_SM	0	1
Estratégias operatórias_SM	0	5
Dimensões técnicas_OPC	0	5
Dimensões organizacionais_OPC	0	3
Dimensões trabalho humano_OPC	4	13
Prazos e custos_OPC	1	8
Competências_MPC	2	7
Aprendizagem/Formação_MPC	1	3
Experiências anteriores_MPC	0	8
Competências_MSM	0	7
Aprendizagem/Formação_MSM	2	6
Experiências anteriores_MSM	5	20

Tabela 16 – Comparação das referências em cada categoria para grupos: ergonomia *vs.* engenharia.

A tabela permite perceber algumas diferenças entre o discurso dos profissionais da engenharia e o discurso dos profissionais da ergonomia. Por exemplo, os engenheiros referem muito mais vezes a sua experiência profissional anterior, no âmbito do seu discurso sobre a sua participação neste projeto de conceção. Isto partirá, provavelmente, da constatação de que historicamente estes profissionais têm sido mais convocados para a

<sup>9</sup> Relembramos que Paul Quincey não tinha formação superior em engenharia. No entanto, devido às formações complementares que frequentou e o conteúdo do seu trabalho, optámos por adicioná-lo à análise, agrupando-o com os profissionais da engenharia.

participação em projetos deste tipo do que os profissionais da ergonomia, o que permitiria aos primeiros o recurso a um manancial de experiências mais rico.

Os engenheiros também referem de modo mais expressivo a vivência de constrangimentos durante o projeto. Esta variável parece relacionar-se de modo importante que as categorias “Dinâmica social subjacente\_VP” e “Momentos ou tarefas em/no coletivo\_VP” que, curiosamente, são expressas de modo muito semelhante por ambos os profissionais. Assim, poderíamos supor que os constrangimentos aí vívidos são mais expressos no discurso dos engenheiros do que no discurso dos ergónomos.

Quisemos ainda verificar as palavras mais frequentes no conjunto do material recolhido, que são “trabalhar” e “projeto”, mas também: “equipa”, “pessoas”, “pedidos”, “problemas”, “reunião”. Julgamos que é interessante verificar que os conceitos mais utilizados parecem salientar sobretudo a dimensão relacional do projeto de conceção.

Para aprofundar esta análise, fomos verificar com detalhe a frequência de algumas palavras que consideramos emblemáticas no contexto desta investigação:

<i>Frequência palavra “trabalho”:</i>		
<b>Lily Ainsworth</b>	Responsável Dept. Ergonomia	<b>44</b>
<b>Layla Adams</b>	Membro Dept. Ergonomia	<b>27</b>
<b>Fabien Abner</b>	Responsável Melhoria Contínua	<b>16</b>
<b>Hugo Becknell</b>	Chefe de Projeto	<b>9</b>
<b>Paul Quincey</b>	Responsável Produção	<b>9</b>
<b>Yardley Albury</b>	Responsável Logística	<b>8</b>

<i>Frequência para a palavra “futuro”:</i>		
<b>Lily Ainsworth</b>	Responsável Dept. Ergonomia	<b>3</b>

<i>Frequência para a palavra “equipa”:</i>		
<b>Fabien Abner</b>	Responsável Melhoria Contínua	<b>12</b>
<b>Paul Quincey</b>	Responsável Produção	<b>5</b>
<b>Lily Ainsworth</b>	Responsável Dept. Ergonomia	<b>3</b>
<b>Hugo Becknell</b>	Chefe de Projeto	<b>2</b>
<b>Layla Adams</b>	Membro Dept. Ergonomia	<b>2</b>

<i>Frequência para a palavra “humano”:</i>		
<b>Lily Ainsworth</b>	Responsável Dept. Ergonomia	<b>5</b>
<b>Fabien Abner</b>	Responsável Melhoria Contínua	<b>2</b>

<b>Hugo Becknell</b>	Chefe de Projeto	<b>2</b>
<b>Yardley Albury</b>	Responsável Logística	<b>1</b>

Tabela 17 – Frequência de palavras “trabalho”, “futuro”, “equipa” e “humano”, divididas por fonte.

As palavras “*trabalho*” e “*humano*” são referidas de modo privilegiado pelos profissionais de ergonomia; já para a palavra “*futuro*”, apenas um membro da equipa de conceção utilizou esta palavra no âmbito das entrevistas realizadas, o que não deixa de ser paradigmático da representação que estes profissionais poderão ter de que estão, de facto, a conceber, prever e (não raras vezes) condicionar o trabalho futuro dos trabalhadores.

Ao reler as entrevistas detalhadamente, é possível encontrar evidência de como os objetivos do projeto variam entre interlocutores – aproximando-se sobretudo daquilo que são as suas próprias tarefas “setorializadas” e ficando o vazio perante aquele que é, em princípio, o objetivo único comum a todos, que raramente é referido.

Esta departamentalização é também evidente na dimensão da dinâmica comunicacional, onde cada um acabou por garantir que chamava ao projeto os atores que mais lhe interessavam para a prossecução, bem sucedida, das suas tarefas individuais. E, de modo quase inevitável, diferentes critérios de sucesso ficam expressos, já que respondem a diferentes objetivos, com diferentes atores.

É também curioso rever que a enunciação das dificuldades/problemas existentes se referia sobretudo à dimensão processual ou técnica, não tanto enquanto uma questão humana – embora haja muitas vezes a referência ao constrangimento, reportando-se a uma dimensão mais social.

A referência ao trabalho humano aparece sempre apenas como o fator que compensa o atraso, o erro técnico; mas as competências chave são enumeradas maioritariamente em termos relacionais e não técnicos. Efetivamente, quando questionados sobre as competências que poderiam receber em contexto de formação após a licenciatura, tendem a referir sobretudo as adquiridas em formação contínua, adaptada a necessidades específicas que foram sentindo ao longo do percurso profissional e também das competências relacionais, essenciais em contextos coletivos e dinâmicos, e que a experiência lhes foi permitindo desenvolver.

*Em resumo...*

O desenvolvimento dos dois estudos de caso apresentados permitiu refletir sobre as práticas concretas dos profissionais envolvidos num projeto de conceção, particularmente quando inseridos numa equipa multidisciplinar. Em ambos os estudos, a dimensão relacional da atividade de conceção assumiu-se como central na vivência dos concetores. Encontramos ainda dinâmicas particulares criadas entre profissionais de áreas científicas diferentes – que denominamos de binómios; nos três pares de binómios ergónomo-engenheiro que pudemos acompanhar, o acesso partilhado ao terreno relevou-se um fator de alavancagem para uma outra representação do real da atividade, mas também permitiu um outro conhecimento sobre o que é o trabalho do outro profissional. Enfim, a reflexão sobre a dimensão temporal que atravessa transversalmente os projetos deste tipo, sugere que a consideração, *a priori*, de várias temporalidades dentro do mesmo projeto – e não um único tempo regulador – poderá ser útil na antecipação de margens de manobra que permitam fazer face aos constrangimentos temporais que, de modo quase incontornável, acabam por surgir.





## **Capítulo IV**

### **Concetoires do trabalho futuro**

*“O comportamento tal como é realizado é uma ínfima parte do que é possível.*

*O Homem é pleno, a cada minuto, de possibilidades não realizadas.”*

*Lev Vygotski*





*Para situar...*

Os estudos de caso apresentados permitiram desenvolver algumas reflexões relativamente às perspetivas e estratégias a que os engenheiros recorrem nas suas práticas reais na atividade de conceção do trabalho humano, quando inseridos numa equipa multidisciplinar de conceção. A partir destas observações e reflexões, avançámos para uma leitura sobre como a formação destes profissionais pode prever e preparar os profissionais para esta atividade - e sobre como o conteúdo da formação inicial dos engenheiros transporta racionalidades subjacentes, que se refletem não só na atividade dos engenheiros, mas também na sua identidade profissional. A partir destas análises conjuntas, é possível fazermos sugestões de enriquecimento da formação dos engenheiros, alicerçadas nas suas práticas efetivas.



#### **IV.1. O profissional da Engenharia enquanto concetor do trabalho humano**

Consideramos imprescindível discutir de modo mais aprofundado as questões subjacentes à tarefa de conceber, quando exercida pelo profissional de Engenharia. Como já defendemos, nesta tese perspetivamos a atividade de conceção de situações de trabalho como um processo de articulação de fatores fundamentais para a prevenção de riscos futuros e momento de elicitación e espaço privilegiado de investimento. É no sentido de contribuir para este tema que fomos estudar as práticas reais dos profissionais implicados na atividade de conceção, assim como proceder a uma recolha de dados que pudesse sustentar o estado da arte relativamente a este tema.

Diversos estudos realizados anteriormente trazem já alguma luz sobre a atividade de conceber quando exercida por profissionais da Engenharia. Por exemplo, o estudo de Pomian e colegas (1997) indicam que estes profissionais tendem a adotar hipóteses de simplicidade e estabilidade relativamente aos utilizadores futuros; de simplicidade, no sentido em que tendem a simplificar as possíveis respostas a uma dada situação; e de estabilidade, já que supõem que estas respostas são globalmente estáveis e previsíveis.

Bèllies e Arnoux (1996), verificaram que muitas vezes estes profissionais tendem a considerar que é o utilizador que deve adaptar a sua própria organização à utilização dos instrumentos concebidos e não o contrário; nos momentos de conceção, estes profissionais recorrem aos possíveis modos operatórios futuros num elevado nível de abstração, mas os operadores finais, quando exercem a sua atividade, acabam por ter que se preocupar com os modos operatórios existentes e futuros, num nível muito concreto (Bellès, 2002), o que leva a discrepâncias.

Estas discrepâncias entre o que foi concebido e o que acaba por ser feito (e sobretudo as consequências dessas discrepâncias) tiveram certamente o seu peso na realização de numerosos estudos sobre a necessidade da consideração dos fatores humanos na conceção da atividade de trabalho e as suas implicações, nomeadamente quantos aos aspetos cognitivos do trabalho (Edwards & Lees, 1974), os horários estabelecidos (de Terssac, Queinnèc & Thon, 1983), os dispositivos informáticos disponíveis (De Keyser, 1980), a organização do trabalho (Smith, 1994) ou possíveis problemas músculo-esqueléticos (Bellemare, Marier, Montreuil, Allard & Prévost, 2002).

Destes, salientamos de modo particular o trabalho conduzido por Lamonde e colegas (2008), numa pesquisa sobre a prática dos engenheiros que intervêm nos projetos de concepção de instalações industriais, no Québec. O objetivo era o de compreender como estes atores têm em conta o real do trabalho futuro como meio de melhor projetar as consequências das suas escolhas de concepção ao nível da eficácia e segurança.

A particularidade desta pesquisa relaciona-se com o facto de a prática dos engenheiros ter sido examinada sobre dois ângulos diferentes. Por um lado, a vertente supra-organizacional, ou seja, das dimensões que influenciam o trabalho destes profissionais que estão para além do contexto empresa. Esta vertente orientou-se, por exemplo, para o enquadramento da prática da Engenharia no Québec, caracterizando as suas formações iniciais e contínuas, para o enquadramento legal da profissão e as iniciativas institucionais no sentido de fazer evoluir a profissão. Um segundo ângulo tentou examinar a prática do engenheiro em contexto organizacional, tentando perceber exatamente que dimensões contribuem para as suas práticas dentro da dinâmica da organização. Aqui, foi realizado um estudo de caso que consistiu em seguir, em tempo real, um projeto no qual não participava um ergónomo e juntando as abordagens da antropologia cognitiva situada, da ética, da sociologia das organizações e da ergonomia, para melhor captar a totalidade da riqueza dos dados recolhidos.

Em termos de resultados, dois focos importantes a salientar: por um lado, o papel da identidade “organizacional” do engenheiro (Lamonde et al., 2008), entendida aqui como o conjunto de atividades prescritas que o contexto organizacional circundante espera que este profissional desenvolva, sendo que estas por vezes contrastam com a sua identidade profissional, criando constrangimentos adicionais. Por outro, os papéis e responsabilidades dos atores que executam o trabalho em relação aos que o concebem, no sentido da importância de os engenheiros trabalharem de modo mais próximo e em articulação com os trabalhadores do nível operacional. Este extenso estudo traz ainda à luz que, mais do que centrada na dimensão técnica, a atividade de concepção dos engenheiros parece estar sobretudo ancorada na dimensão relacional.

Também De la Garza (2005a) salientou a dimensão relacional e da experiência na atividade de concepção. Esta autora refere que os atores implicados na concepção, independentemente do nível de domínio dos normativos legais em termos de segurança, acabam por ser confrontados com problemas de segurança no decurso da sua atividade de concepção. A hipótese apresentada por Wolff, Burkhardt e De la Garza (2004) é a de que,

se durante a sua formação ou experiência de trabalho estes atores tiverem tido oportunidade de se confrontarem com os riscos operacionais existentes (teóricos e/ou no terreno; quer diretamente, quer por ouvirem disso falar no coletivo profissional), essa vivência acabará por lhes servir como ponto de partida para a elaboração de soluções e argumentos que suportem as suas tomadas de decisão finais individuais.

E ainda que estes vários estudos apresentem dados associados à dimensão relacional da conceção - e portanto às questões dos coletivos, que subjazem a uma coexistência de visões diferentes, subjetivas, numa multiplicidade de abordagens - os engenheiros concetores parecem referir-se à representação do ambiente como se ele fosse percebido de maneira idêntica por eles, pelos trabalhadores e pelos outros membros da equipa (Pomian et al., 1997).

Tivemos já a oportunidade de salientar o facto de que as representações que orientam a ação estão em parte dependentes da posição que a pessoa ocupa no sistema de produção e de quão próxima a pessoa está do sistema. Neste sentido, a presença dos concetores nos espaços de trabalho torna-se essencial (Bossardet al., 1997), para garantir uma proximidade que promova representações mais pertinentes. Julgamos que esta presença é importante independentemente do tamanho da equipa de conceção e de haver ou não multidisciplinaridade no conjunto dos atores - contudo, quanto menos oportunidades houver para articular diferentes perspetivas, mais próximo importa estar dos trabalhadores - no sentido de haver uma articulação entre as lógicas subjacentes, que não são sempre as mesmas (Pomian et al., 1997).

É neste sentido que Downey (2009, cit in Vinck, 2014) refere que o trabalho de conceção em engenharia parece ser (sobretudo) um trabalho de mobilização e articulação do conhecimento de múltiplos atores. De facto, já Matthieu e Vinck (2014) fazem referência ao conceito de Law (1989, cit in Matthieu & Vinck, 2014) de Engenharia heterogénea, não só no sentido de uma heterogeneidade reconhecida de competências, mobilizadas na ação, mas também de uma heterogeneidade de práticas no contexto.

“Isto significa que o papel mais importante da engenharia hoje em dia, não é o de resolver os problemas, mas de clarificá-los e formulá-los no seio de contextos, requerendo visões globais, uma consciência social, assim como um pensamento projetivo. A ciência é essencial para permitir aos engenheiros trabalhar sobre diferentes partes de um problema, mas são as abordagens englobantes da conceção que os levam a ver o todo. Quanto mais o mundo se torna socialmente e tecnologicamente complexo e interdependente, mais fica dependente da capacidade dos engenheiros de agir como concetores de sistemas sociotécnicos completos” (Dias de Figueiredo, 2014, p. 273, tradução livre).

No mesmo sentido, Dale (1999, cit in Dias de Figueiredo, 2014) salienta que o engenheiro “seria uma combinação de estratégia integrador, de cientista pensante, de homem de negócios, humanista, negociador e homem de ação” (p.271, tradução livre).

Argumentamos que a referência a esta amplitude de papéis coloca em evidência a importância dos valores de base dos engenheiros, nomeadamente no que diz respeito aos referenciais que sustentam as suas escolhas. Suportando este argumento, Didier (2008), define a engenharia como um agir marcado por valores, falando de “ética setorial” ao referir-se ao tipo de problemas éticos que mais comumente parecem ser encontrados por diferentes setores de atividade, como sendo os engenheiros, os médicos, os advogados. Mesmo tendo em conta os limites de uma reflexão moral unicamente “aplicada” à prática do engenheiro, esta autora considera que há certas questões de ordem ética que se colocam de modo mais agudo, ou específico, em certos contextos profissionais e situações de trabalho. Assim, aplicar o conceito de “ética sectorial” permite designar “a reflexão sobre as questões e problemas éticos tal como emergem, são percebidos e vividos pelos sujeitos morais, em certos setores particulares do agir humano” (p. 156, tradução livre). Na verdade, a engenharia foi (nos EUA e Reino Unido) a terceira profissão a ver definido um código de ética e deontologia (*idem*), precisamente pela importância de que se revestem as decisões que estes profissionais tomam.

Iremos explorar com mais detalhe as questões subjacentes aos valores, nomeadamente nos pontos seguintes que se debruçam sobre a formação dos engenheiros, mas não podemos deixar de salientar que as decisões dos engenheiros parecem estar intimamente ligadas ao nível de responsabilidade que comportam – e, porque não dizê-lo, também à sua imputabilidade. Será que há uma influência importante da preservação de si mesmo em relação aos riscos, que condiciona o agir destes profissionais? De que modo, em conceção, se assumem por vezes escolhas que evitam riscos tecnológicos – escolhas estas que podem trazer perigos não evidentes para os trabalhadores?

“Vivemos num mundo moldado pelas técnicas, com impactos incomensuráveis e, por isso mesmo, por vezes invisíveis (...). A contribuição única dos engenheiros para o poder invisível das técnicas é também ela muitas vezes invisível, e quase sempre indiscernível. Para além disso, embora constituam coletivamente um ator extremamente influente no desenvolvimento das tecnologias, os engenheiros não têm poder individualmente. Há um paradoxo entre a gravidade dos efeitos das ações da técnica e a invisibilidade dos atores que a causam, entre o poder coletivo dos engenheiros e a sua falta de poder individual” (Didier, 2008, p.195, tradução livre).

Parece ser comumente aceite que os engenheiros representam uma forte classe profissional, meritoriamente reconhecida e investida de responsabilidades e domínio técnico. O excerto anterior fortalece a ideia de que o coletivo de profissionais da

Engenharia assume um papel preponderante na sociedade – mas, também, que lhes falta poder, ao nível individual. Assim, o engenheiro, na realização da sua atividade de trabalho, pode por vezes ser pressionado pelo normativo coletivo ou então refugiar-se no alinhamento de conceitos e valores profissionais prescritos, não explorando outros modos de agir possíveis.

Em qualquer destes casos, poderemos supor que a formação inicial destes profissionais terá um papel preponderante na criação – e manutenção – deste coletivo profissional. Este é o tema que exploraremos no ponto seguinte.





## IV.2. A formação dos profissionais

Para Schlossberger (cit in Didier, 2008), a Engenharia não é neutra quanto aos valores. “Uma das fontes importantes à qual o engenheiro pode recorrer para tomar decisões éticas é constituída pelo conjunto de valores centrais da profissão de engenheiro, porque esta não é só uma maneira de «ganhar a vida». É uma profissão, uma vocação e também um compromisso moral” (p. 159, tradução livre).

Sonntag (2007a) sublinha a noção do sentimento de pertença a uma profissão e diz que, de facto, há um ambiente associado à Engenharia que favorece o sentimento de pertença a um grupo e que contribui para que os profissionais se sintam capazes de se envolver na ação de ser engenheiro. Este autor sugere que quando os profissionais se encontram numa situação de dúvida sobre se a sua ação é a ou não legítima, comparam-na e fazem referência ao seu grupo e à sua autoridade.

Um conceito essencial é o de *mimesis*, recuperado do antigo grego por Lemâitre (2007b), que se refere ao “meio de pensar de maneira global alguns problemas de pedagogia (...) tanto no que diz respeito à utilização de processos de aprendizagem nas situações de formação e a relação que os sujeitos em formação têm com o saber (a formação aqui sendo entendida como receção de conteúdos de conhecimento e atribuição de uma forma identitária), como também, e de modo mais global, no que se relaciona com as escolhas educativas e a organização dos saberes a transmitir, que repousam nas orientações ideológicas do *curriculum*” (p.12, tradução livre). Este autor explora a questão de que existem princípios epistemológicos que são subjacentes às diferentes escolas e ciências e, portanto, o processo de estruturação e transmissão dos saberes escolares inclui também uma representação dos saberes e da realidade de acordo com o conjunto de valores e de métodos - que têm traços e que deixam traços nos contextos sócio-culturais, incluindo as instituições (*idem*).

“A *mimesis* permite melhor compreender os laços entre a prática cognitiva dos indivíduos e o contexto de formação, que se exprime no currículo. O fenómeno mimético intervém no processo de aprendizagem, como recurso primeiro da atividade cognitiva e da prática de aquisição, de apropriação e de reconfiguração (por si) dos saberes usados e representados na formação. Este fenómeno determina, também, a relação com o saber que os indivíduos em formação instalam para si mesmos, segundo as modalidades que estes conduzem, tanto no que diz respeito a adquirir os dados, como a produzir para si um cenário de conteúdos adquiridos, como a colocá-lo em representação para os outros (os seus próprios saberes e as suas próprias formações identitárias)” (Lemaître, 2007b, p. 26, tradução livre).

Portanto, a formação profissional não se limita a uma “assimilação do saber fazer da profissão, mas também a uma construção identitária, que os dispositivos de formação podem favorecer” (Sonntag, 2007a, p.24, tradução livre). Díaz Canepa (2013) também salienta a formação como elemento central para a configuração identitária dos papéis profissionais.

E o que parece contribuir para os conteúdos da formação dos engenheiros? Lemaître (2007b) salienta o papel dos fenómenos psicossociológicos e antropológicos como influenciadores da definição destas estruturas curriculares. Também Forquin (1996, cit in Lemaître, 2003) evidencia o modo como as interpretações da noção de cultura podem orientar a concessão de um currículo em sentidos muito diferentes. Assim, as diferentes competências particulares que a sociedade moderna acabou por ir gradualmente definindo para os engenheiros, no decurso da sua evolução, também explicariam as variações que o seu currículo tem sofrido (Lemaître, 2003), embora mantendo sempre o trabalho (e a formação) em Engenharia central, visível na “sua altura científica e a sua aura social” (Vinck, 2014, p.226, tradução livre).

Salienta-se, assim, a importância da estrutura curricular e das informações, conhecimentos, perspectivas, racionalidades e valores que esta transmite aos jovens engenheiros, que, como já vimos, acabarão por ter um papel essencial na estruturação do seu agir – não só individual, como social. Questionamo-nos, então, até que ponto a dimensão humana estará presente e prevista na formação destes profissionais, no sentido de os capacitar com competências que, como já vimos, parecem ser essenciais para a realização da sua atividade?

A estruturação de curricula de formação universitária inicial reveste-se de uma extrema complexidade e o curso de Engenharia não parece ser exceção. Lemaître (2007) refere que a conjugação da internacionalização, da concorrência, de imperativos de produtividade, de aspirações éticas contemporâneas, de imperativos das empresas, da evolução das práticas profissionais, das posturas dos professores, das necessidades dos estudantes e da herança cultural a transmitir é muitas vezes um trabalho quase impossível. Que espaço parece sobrar para a “formação humana”?

Um estudo da AERES<sup>1</sup> de Outubro de 2010 sobre formação universitária ao nível dos engenheiros em França contém um anexo específico intitulado: “Algumas recomendações para a elaboração de um programa de formação humana dos engenheiros”, onde é apresentado o que se pode encontrar ao nível de formação humana dos engenheiros nas grandes escolas de Engenharia francesas. Este estudo salienta dois objetivos que podem ser encontrados na orientação desta formação humana: um primeiro é o objetivo ético e social, no sentido em que as decisões dos engenheiros, nomeadamente em termos tecnológicos, têm sempre impactos sociais, ambientais e macroeconómicos; e um segundo objetivo orientado para a *performance* do engenheiro, no sentido em que ele deve saber e ser capaz de gerir múltiplos saberes técnicos e não técnicos (Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, 2010).

Analisado em maior detalhe, é possível verificar que nas componentes do referido programa de formação humana, é salientada sobretudo a componente da comunicação, assim como a importância da adoção de metodologias de aprendizagem por resolução de problemas, *ateliers*, estágios e estudos de caso (Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, 2010).

Outros artigos sustentam a centralidade de algumas disciplinas na formação inicial dos engenheiros que versem estes temas; competências sociais e de comunicação, capacidades de julgamento (Bill & Figueiredo, 2014), enfim, aptidões que permitam aos profissionais gerir as dificuldades que surgirão das dimensões sociais e que, segundo alguns autores, podem ser fatores importantes na redução de margem de manobra, a par da legislação, dos normativos e até das impossibilidades tecnológicas (Broberg, 2008; Chilvers & Bell, 2014).

“O reconhecimento das ciências sociais como componente central de engenharia permite-nos ver os profissionais de engenharia não somente como tecnólogos, mas também como gestores, homens de negócios e *experts* sociais, capazes de embraiar a natureza social dos mercados e agir sobre e também com a complexidade social das equipas das quais eles fazem parte. Considerados deste ponto de vista, os engenheiros são particularmente importantes para a criação de valor social e económico, na satisfação dos utilizadores finais, assim como na eficácia e motivação das suas equipas.” (Dias de Figueiredo, 2014, p. 270, tradução livre).

Lemâitre (2003) vai mais longe e lembra que é essencial preparar os estudantes para este contexto difícil e exigente, para as responsabilidades e solicitações que vão ter e sublinha o papel que as escolas de engenheiros podem ter neste desafio. Russo referia já em 1961 que, por formação humana do engenheiro, era preciso entender “a preparação do engenheiro para a vida, a determinação das condições para fazer dele um homem capaz

---

<sup>1</sup> Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur.

de melhor servir a comunidade, mas, ao mesmo tempo, desenvolver e florescer, não só na sua vida profissional mas também em todas as outras dimensões da sua existência” (p.289, tradução livre). Este autor considerava que a falta de preparação para a dimensão humana da atividade dos engenheiros era um problema global de uma crescente autonomia das formações científicas e técnicas, e a correspondente crescente dificuldade de integração das mesmas no conjunto mais vasto de formação do homem (*idem*).

“A ideia de uma formação “humana” dos engenheiros obriga a conter em conjunto o que tudo parece separar: cultura científica e literária, ética e técnica, natureza e cultura. No nosso século que desespera com o progresso, mas continua a sonhar com o desenvolvimento, pode-se ter a técnica como definitivamente inumana?” (Lemaître, 2003, p.VI, tradução livre)

Este tema levanta questões incontornáveis de uma aparente relação de subordinação epistemológica das ciências sociais perante as ciências aplicadas (Dejours, 2005), e que foi também possível encontrar na dinâmica da equipa de conceção no estudo de caso I. A suposta hierarquia de conhecimentos espelha-se nas ações e nas dinâmicas, na valorização do saber de uns sobre o de outros, na ilustração da lógica pragmática que coloca em primeiro lugar a necessidade de adaptação, de dominar os saberes operacionais, da *performance* profissional, visíveis na formação de quadros exigentes nos quais se baseiam tradicionalmente os currículos dos engenheiros (Lemaître, 2007a).

No entanto, não só os conteúdos curriculares devem ser analisados com detalhe, também as metodologias pedagógicas parecem merecer revisão. “Alguns saberes fazer de primeira importância na formação dos engenheiros são transversais e não podem identificar-se a uma única matéria a lecionar, como por exemplo, a capacidade de problematizar” (Lemaître, 2007a, p.9, tradução livre).

“Uma formação humana, no sentido total do termo, ultrapassa as barreiras das disciplinas do ensino, e o domínio humano da atividade, objetivo genérico desta formação, atravessa com efeito os campos disciplinares e dá-se mal com marcas epistemológicas... No seio das escolas de engenheiros, as disciplinas que se relacionam com a formação humana sofrem muitas vezes a questão de se constituírem como uma disciplina escolar ao lado das outras. Reconhecendo a singularidade das abordagens disciplinares, podíamos pensar que os modelos da interpretação dos fenómenos e de guia de ação podem ser considerados meios para a gestão humana da atividade, e não como objetivos da aprendizagem em si. Os diferentes paradigmas constituem assim, alavancas intelectuais para construir competências transversais esperadas aos engenheiros no que diz respeito à organização de trabalho, à gestão de procedimentos e interações, à compreensão de mecanismos pessoais e humanos, à pesquisa do sentido da atividade. O objetivo de uma formação humana parece ser o de ter em conta a diversidade e a globalidade do humano, sem o cortar em pedaços de ciência, mas mostrando, sobretudo, o que faz a sua unidade numa forma complexa” (Lemaître, 2003, p. 187, tradução livre).

A análise detalhada dos conteúdos curriculares disponíveis em Portugal para a formação numa área específica da Engenharia parece então essencial para o aprofundamento da problemática. É ao que nos dedicaremos no ponto seguinte.



### IV.3. Análise da oferta formativa em Portugal – Engenharia e Gestão Industrial

Perante estas reflexões, parece-nos imperativo analisar com detalhe a oferta formativa existente em Portugal para os profissionais formados em Engenharia e Gestão Industrial, que são quem parece trabalhar de modo privilegiado com as questões de conceção da situação de trabalho humano futuro.

Neste sentido, fizemos uma primeira análise da totalidade dos cursos que, em Portugal, faziam referência a Engenharia e Gestão Industrial. Os dados encontrados dizem respeito a todos os cursos que estavam disponíveis para o ano letivo 2016/2017 e foram encontrados no Guia de Acesso ao Ensino Superior – Direção Geral do Ensino Superior, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Encontram-se sistematizados na tabela seguinte:

Instituição	Nome curso	Vagas 2016/17
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	70
Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	42
Universidade de Lisboa Instituto Superior Técnico	Engenharia e Gestão Industrial	65
Instituto Politécnico de Coimbra Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	23
Instituto Politécnico de Leiria Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	20
Instituto Politécnico do Porto Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	25
Universidade Lusíada Norte - Vila Nova de Famalicão	Engenharia e Gestão Industrial	30
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Engenharia e Gestão Industrial	20
Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	50
Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	60
Universidade do Porto Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	70
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Escola de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial (Preparatórios)	20
Instituto Politécnico de Castelo Branco Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	25
Instituto Superior D. Dinis	Eng. de Produção Industrial	25
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	Eng. de Produção Industrial	50

Tabela 18 – Cursos que fazem referência a Engenharia e Gestão Industrial, em Portugal.  
Fonte: Guia de Acesso ao Ensino Superior – DGES, MCTES.

Assim, existiam em Portugal 15 ofertas formativas nesta área, sendo que 12 (80%) têm o nome exato “Engenharia e Gestão Industrial”, 1 (7%) intitula-se “Engenharia Industrial” e 2 (13%) nomeiam-se “Engenharia de Produção Industrial”.

A distribuição geográfica destes cursos está espelhada na tabela seguinte:

Instituição	Zona Geográfica
Universidade de Aveiro	C
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	C
Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	C
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	C
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	C
Instituto Superior D. Dinis	C
Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	LVT
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	LVT
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	LVT
Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	N
Universidade Lusíada - Norte - Vila Nova de Famalicão	N
Universidade do Minho	N
Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	N
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia	N
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	N

Tabela 19 – Distribuição geográfica das ofertas formativas em Portugal para Engenharia e Gestão Industrial.

Verificamos que 40% (6) dos cursos se situa na zona do Centro de Portugal, 20% (3) estão na zona de Lisboa e Vale do Tejo e os restantes 40% (6) situam-se na zona Norte<sup>2</sup>. Não existem, de momento, quaisquer oportunidades formativas para as zonas Alentejo e Algarve.

O conteúdo dos cursos em termos de distribuição do número de disciplinas<sup>3</sup> pelos diferentes anos está descrito na tabela que se segue:

Instituição	Nome curso	L/MI	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	L	10	10	10	-	-
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L	10	10	10	-	-
Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	Engenharia e Gestão Industrial	L	13	14	10	-	-

<sup>2</sup> A distribuição geográfica obedeceu às zonas NUTS (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos).

<sup>3</sup> Optou-se pela análise em termos do número de disciplinas já que o que se pretende é realizar uma caracterização e análise do conteúdo curricular e a apresentação em disciplinas ajuda desde logo a esta reflexão. Privilegiou-se, assim, a apresentação em disciplinas em detrimento de outras variáveis, como por exemplo, os ECTS.



Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	L	10	10	9	-	-
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	L	12	12	11	-	-
Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	L	13	13	14	-	-
Universidade Lusíada - Norte - Vila Nova de Famalicão	Engenharia e Gestão Industrial	L	10	10	10	-	-
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Engenharia e Gestão Industrial	L	13	12	11	-	-
Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	MI	12	12	12	12	5
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	MI	11	11	11	12	7
Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	MI	11	10	13	12	5
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial (Preparatórios)	MI	12	12	-	-	-
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	L	14	12	11	-	-
Instituto Superior D. Dinis	Engenharia de Produção Industrial	L	12	12	7	-	-
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	Engenharia de Produção Industrial	L	12	12	11	-	-

Tabela 20 – Distribuição do número de disciplinas, por ano, por curso.

A análise da tabela anterior permite salientar que a maioria dos cursos tem uma duração total de 3 anos, atribuindo o grau de Licenciatura. De ressaltar que o curso de Engenharia e Gestão Industrial (Preparatórios) na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia, constituído apenas por dois anos, é realizado em colaboração com a Universidade do Minho e é articulado no seu Mestrado Integrado. Neste sentido, os alunos realizam os primeiros dois anos da sua formação na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sendo depois transferidos automaticamente para a Universidade do Minho, onde concluem os restantes três anos de curso.

Os cursos que atribuem o grau de Mestrado Integrado são os da Universidade do Minho, da Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia e ainda da Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Identificadas as ofertas formativas em Portugal, a sua zona geográfica, os graus conferidos e ainda a distribuição do número de disciplinas por cada ano, importava agora analisar com detalhe o conteúdo dos cursos assinalados.

Para este fim, recorreremos à distribuição proposta por Sonntag (2007a) relativamente à arquitetura geral das formações em Engenharia, esquematizada na figura seguinte:

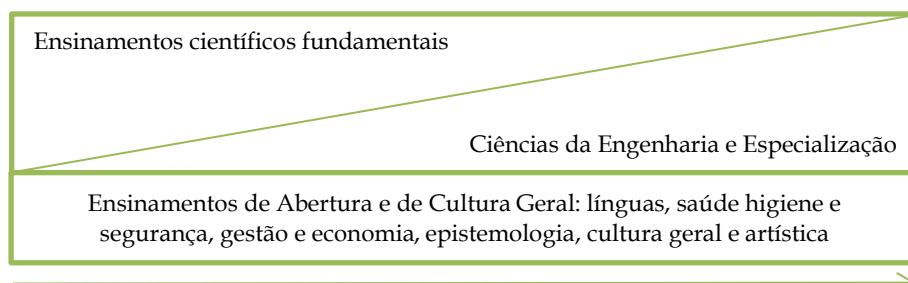


Figura 15 - Arquitetura geral das formações em engenharia. Fonte: retirado de Sonntag, 2007a.

De um modo geral, Sonntag (2007a) indica que há três grandes grupos: o ensino das ciências fundamentais, que geralmente ocupa um lugar de maior destaque na primeira parte do curso, perdendo gradualmente espaço para um segundo grande grupo, relativo às ciências da engenharia e à especialização em questão (que, neste caso, é a Gestão Industrial). Este segundo grupo ganha relevância e peso nos conhecimentos partilhados numa fase posterior do curso. Ao longo de todo o curso, e de modo transversal, Sonntag (*idem*) refere as “Ciências de Abertura e Cultura Geral” (p.21, tradução livre), que incluem línguas, saúde, higiene e segurança, gestão, economia, epistemologia, cultura geral e artística. De acordo com o esquema deste autor, vemos que a distribuição dos momentos de ensino deste último grupo de ciências se faria de modo relativamente homogêneo ao longo de toda a formação. O gráfico permite também supor que, em termos proporcionais, o peso dos dois primeiros grupos em conjunto ocuparia aproximadamente dois terços da totalidade de conhecimentos difundidos no curso; sendo que as Ciências de Abertura e Cultura Geral representariam aproximadamente um terço.

Partimos, então, da categorização e nomenclatura proposta por Sonntag (2007a) e fizemos uma análise detalhada do conteúdo dos planos curriculares para cada curso na área da Engenharia e Gestão Industrial acima identificado.

As três categorias têm a seguinte legenda: CB corresponde a Ciências Base [“ensinaamentos científicos fundamentais” segundo Sonntag (2007a, p.21, tradução livre)]; CE corresponde a Ciências da Engenharia [“ciências para o engenheiro e especialização” nas palavras de Sonntag (2007a, p. 21, tradução livre)] e finalmente ACG, que corresponde

a Abertura e Cultura Geral [“ensinamentos de abertura e cultura geral”, parafraseando Sonntag (2007a, p. 21, tradução livre)].

Após termos realizado uma primeira distribuição das disciplinas por estas categorias<sup>4</sup>, submetemo-la a revisão a dois profissionais da Engenharia (inspirada na metodologia de acordo entre juízes). O resultado apresentado é a articulação entre estas duas revisões da classificação de cada disciplina, tendo sido posteriormente retificada e validada por ambos (particularmente no que diz respeito a casos em que a classificação dos dois engenheiros não era coincidente).

Uma vez que a análise de todos os planos curriculares é um documento muito extenso, optámos por apresentá-lo em anexo (cf. Anexos) e escolhemos, para análise aqui, três exemplos: a Universidade de Aveiro, o Instituto Politécnico do Porto e a Universidade de Lisboa<sup>5</sup>.

Estes exemplos são apresentados seguidamente:

	Número de Disciplinas				
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0
Universidade de Aveiro					
		CB	CE	ACG	
1º ano		4	4	2	
2º ano		5	2	3	
3º ano		0	6	7	
TOTAL		9	12	12	
TOT %		27,2%	36,4%	36,4%	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica			
1	S	Aplicacionais para Ciências e Engenharia			
1	S	Elementos de Física			
1	S	Gestão de Empresas			
1	S	Cálculo I			
1	S	Mecânica			
1	S	Programação em Java			
1	S	Desenho Técnico			
1	S	Cálculo II			
1	S	Introdução à Economia			
2	S	Métodos Numéricos			
2	S	Cálculo III			
2	S	Eletricidade e Magnetismo			
2	S	Elementos de Química-física			
2	S	Sistemas e Gestão de Informação			
2	S	Técnicas Estatísticas			
2	S	Tecnologias Aplicadas à Gestão de Informação			
2	S	Tecnologias de Produção			
2	S	Investigação Operacional			
2	S	Contabilidade de Gestão			
3	S	Gestão de Operações			
3	S	Gestão de Recursos Humanos			
3	S	Gestão Integrada de Projetos			
3	S	Projeto e Produção Assistida por Computador			
3	S	Sistemas Energéticos Industriais			
3	S	Simulação Industrial			
3	S	Logística			
3	S	Gestão da Qualidade			
3	S	Automação e Controlo			
3	S	Empreendedorismo (optativa)			
3	S	Gestão Financeira (optativa)			

<sup>4</sup> Queremos salientar que disciplinas como “Estágio” ou “Projeto final” não foram submetidas a categorização pois incluíam todas as categorias. Em Anexo é possível encontrar o detalhe de classificação de todas as disciplinas, estando assinaladas todas as situações nas quais estas disciplinas não foram contabilizadas.

<sup>5</sup> O modo de seleção dos exemplos a apresentar foi o seguinte: ordenaram-se alfabeticamente todas as instituições, distribuídas em função da sua zona geográfica e optou-se pela primeira instituição de cada uma das zonas geográficas.

3	S	Marketing (optativa)			
3	S	Materiais e Tecnologia (optativa)			

	Número de Disciplinas				
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Engenharia e Gestão Industrial	13	14	10	0	0
Universidade de Lisboa					
Instituto Superior Técnico		CB	CE	ACG	
1º ano	6	5	2		
2º ano	8	3	3		
3º ano	0	3	7		
TOTAL	14	11	12		
TOT %	37,8%	29,7%	32,5%		

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra Linear			
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I			
1	S	Elementos de Programação			
1	S	Introdução à Gestão			
1	S	Química			
1	S	Seminários em Engenharia e Gestão Industrial			
1	S	Álgebra Linear			
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I			
1	S	Cálculo Diferencial e Integral II			
1	S	Ciência de Materiais			
1	S	Desenho e Modelação Geométrica			
1	S	Mecânica e Ondas			
1	S	Microeconomia			
2	S	Análise Complexa e Equações Diferenciais			
2	S	Cálculo Diferencial e Integral II			
2	S	Contabilidade			
2	S	Eletromagnetismo e Ótica			
2	S	Macroeconomia			
2	S	Probabilidades e Estatística			
2	S	Análise Complexa e Equações Diferenciais			
2	S	Direito Empresarial			
2	S	Elementos de Eletrotécnica			
2	S	Elementos de Engenharia Civil			
2	S	Fundamentos de Investigação Operacional			
2	S	Matemática Computacional			
2	S	Probabilidades e Estatística			
2	S	Termodinâmica e Fenómenos de Transporte			
3	S	Elementos de Engenharia Mecânica			
3	S	Elementos de Engenharia Química			
3	S	Gestão Financeira			
3	S	Gestão Industrial e Ambiente			
3	S	Marketing			
3	S	Avaliação de Projetos			
3	S	Gestão da Qualidade e Segurança			
3	S	Gestão de Operações			
3	S	Gestão de Sistemas Energéticos			
3	S	Sistemas de Informação e Bases de Dados			

	Número de Disciplinas				
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Engenharia e Gestão Industrial	13	13	13	0	0
Instituto Politécnico do Porto					
Instituto Superior de Engenharia do Porto		CB	CE	ACG	
1º ano	6	5	2		
2º ano	3	8	2		
3º ano	0	9	4		
TOTAL	9	22	8		
TOT %	23,1%	56,4%	20,5%		

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Algoritmia			
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I			
1	S	Desenho Assistido por Computador			
1	S	Eletrónica A			
1	S	Física Geral			
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial			
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica			
1	S	Cálculo Diferencial e Integral II			
1	S	Física Mecânica			
1	S	Gestão de Empresas			
1	S	Introdução à Programação			
1	S	Processos Industriais e Serviços I			
1	A	Projeto Interdisciplinar I			
2	S	Engenharia de Materiais A			
2	S	Engenharia de Operações e Mercado			
2	S	Estatística			
2	S	Instrumentação e Controlo			
2	S	Produtividade e Estudo do Trabalho			

2	S	Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos			
2	S	Análise de Custos Industriais			
2	S	Engenharia de Produto e Processo			
2	S	Logística			
2	S	Métodos Numéricos			
2	S	Processos Industriais e Serviços II			
2	S	Tecnologias de Fabrico			
2	A	Projeto Interdisciplinar II			
3	S	Análise e Otimização de Processos			
3	S	Gestão de Projetos			
3	S	Higiene e Segurança no Trabalho			
3	S	Modelos de Decisão			
3	S	Organização e Gestão da Produção I			
3	S	Sistemas Integrados de Produção e Gestão			
3	S	Automação e Robótica			
3	S	Distribuição e Transportes			
3	S	Gestão da Qualidade			
3	S	Manutenção, Energia e Ambiente			
3	S	Organização e Gestão da Produção II			
3	S	Simulação Industrial			
3	A	Projeto Interdisciplinar III			

Tabela 21 – Classificação detalhada das disciplinas de três cursos, de acordo com a classificação de Sonntag (2007a).

Iniciemos a análise pelo curso da Universidade de Aveiro. Num total de 30 disciplinas, distribuídas equitativamente pelos três anos, verificamos que o peso relativo das CB (27,2%) é inferior ao das CE e ACG (36,4% cada). Esta distribuição em nada se assemelha à proposta por Sonntag (2007a). No entanto, é curioso verificar que a estratégia da Universidade de Aveiro está a favorecer as CE e as ACG em termos de relevância no currículo, o que poderá significar que consideram que a habilidade em competências transversais é tão essencial quanto a competência nas ciências específicas da engenharia. Um tal perfil, parece-nos, irá no sentido e ao encontro das argumentações que temos vindo a fazer.

Relativamente à Universidade de Lisboa – Instituto Superior Técnico, precisamente o oposto acontece. Aqui, as CB têm o maior peso entre todas as categorias (37,8%), seguidas das ACG (32,5%) e só depois das CE (29,7%). Embora o grande peso das CB pudesse ser coerente com um currículo mais próximo do tradicional (num repertório solidamente fundado nas Ciências Exatas de Base), encontramos as ACG como o tema presente em 2º lugar. Trata-se, então, de um plano de estudos particular, visível também na distribuição anual das disciplinas (variável, enquanto na maioria dos outros currículos é tendencialmente decrescente ou estável).

Por fim, o Instituto Politécnico do Porto – Instituto Superior de Engenharia do Porto. A distribuição aqui encontrada tem ainda outro perfil diferente; as CE ocupam o lugar de destaque (56,4%), seguidas das CB (23,1%) e no final as ACG (20,5%). É

interessante verificar que nesta instituição a estratégia parece ser a de concentrar os esforços no sentido do domínio da técnica e das áreas de especialização.

Como foi já referido, a categorização e tabelas representativas dos pesos relativos das CB, CE e ACG para todos os cursos listados poderá ser encontrada em Anexo, sendo então possível verificar a distribuição das categorias por todas as instituições elencadas no estudo, ainda que por gestão de espaço se tenha optado por apenas mostrar aqui três exemplos.

No entanto, agrupámos a totalidade de disciplinas por ano e por classificação CB, CE e ACG e respetivas percentagens de todos os cursos na tabela abaixo, para facilidade de consulta:

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	4	4	2	
		2º ano	5	2	3	
		3º ano	0	6	7	
		TOTAL	9	12	12	
		%TOT	27,27%	36,36%	36,36%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	5	4	1	
		2º ano	3	6	1	
		3º ano	0	7	3	
		TOTAL	8	17	5	
		% TOT	26,67%	56,67%	16,67%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	Engenharia e Gestão Industrial	13	14	10	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	6	5	2	
		2º ano	8	3	3	
		3º ano	0	3	7	
		TOTAL	14	11	12	
		% TOT	37,84%	29,73%	32,43%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	9	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	5	3	2	
		2º ano	2	7	1	
		3º ano	0	4	5	
		TOTAL	7	14	8	
		% TOT	24,14%	48,28%	27,59%	

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	12	12	11 <sup>6</sup>	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	6	4	2	
		2º ano	1	9	2	
		3º ano	0	4	6	
		TOTAL	7	17	10	
		% TOT	20,59%	50,00%	29,41%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	13	13	13	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	6	5	2	
		2º ano	3	8	2	
		3º ano	0	9	4	
		TOTAL	9	22	8	
		% TOT	23,08%	56,41%	20,51%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Lusíada - Norte - Vila Nova de Famalicão	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	5	5	0	
		2º ano	3	4	3	
		3º ano	0	7	3	
		TOTAL	8	16	6	
		% TOT	26,67%	53,33%	20,00%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Engenharia e Gestão Industrial	13	12	11 <sup>7</sup>	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	5	5	3	
		2º ano	2	7	3	
		3º ano	0	9	1	
		TOTAL	7	21	7	
		% TOT	20,00%	60,00%	20,00%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	12	12	12	12	5 <sup>8</sup>
		CB		CE	ACG	
		1º ano	7	4	1	
		2º ano	4	8	5	
		3º ano	0	9	4	
		4º ano	0	9	3	
		5º ano	0	1	6	
		TOTAL	11	31	19	
% TOT	18,03%	50,82%	31,15%			

<sup>6</sup> Há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 10.

<sup>7</sup> A disciplina "Projeto" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final.

<sup>8</sup> A disciplina "Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial" não está a ser contabilizada para o somatório final.

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	11	11	11	12	7 <sup>9</sup>
		CB		CE	ACG	
		1º ano	6	4	1	
		2º ano	3	6	2	
		3º ano	2	3	7	
		4º ano	0	5	12	
		5º ano	0	4	5	
		TOTAL	11	22	27	
		% TOT	18,33%	36,67%	45,00%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	11	10	9 <sup>10</sup>	10	5 <sup>11</sup>
		CB		CE	ACG	
		1º ano	4	5	2	
		2º ano	4	5	1	
		3º ano	0	6	2	
		4º ano	0	2	8	
		5º ano	0	0	3	
		TOTAL	8	18	16	
		% TOT	19,05%	42,86%	38,10%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial (Preparatórios)	12	12	0	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	6	4	2	
		2º ano	4	7	6	
		TOTAL	10	11	8	
		% TOT	34,48%	37,93%	27,59%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	14	12	11 <sup>12</sup>	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	5	7	2	
		2º ano	0	10	2	
		3º ano	0	5	5	
		TOTAL	5	22	9	
		% TOT	13,89%	61,11%	25,00%	
		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Superior D. Dinis	Engenharia de Produção Industrial	12	12	7 <sup>13</sup>	0	0
		CB		CE	ACG	
		1º ano	4	4	4	
		2º ano	1	10	1	
		3º ano	0	4	2	
		TOTAL	5	18	7	
		% TOT	16,67%	60,00%	23,33%	

<sup>9</sup> A disciplina "Dissertação em Eng. e Gestão Industrial" não está a ser contabilizada para o somatório final.

<sup>10</sup> Há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 8.

<sup>11</sup> Há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 4; a disciplina "Dissertação" não está a ser contabilizada para o somatório final.

<sup>12</sup> A disciplina "Projeto" não está a ser contabilizada para o somatório final.

<sup>13</sup> A disciplina "Estágio" não está a ser contabilizada para o somatório final.



		Número de Disciplinas				
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	Engenharia de Produção Industrial	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
		12	12	11 <sup>14</sup>	0	0
		CB	CE	ACG		
		1º ano	5	5	2	
		2º ano	3	9	0	
		3º ano	0	7	2	
		TOTAL	8	21	4	
		% TOT	24,24%	63,64%	12,12%	

Tabela 22 – Disciplinas por ano e por classificação de Sonntag (2007a).

Mas quisemos aprofundar ainda mais a análise e, para tal, houve que retrabalhar a amostra dos cursos selecionados. Na verdade, a maioria dos cursos tem três anos e atribui grau de Licenciatura. Como necessitávamos de uma base comum para poder fazer comparações entre cursos, optámos por excluir das análises seguintes todos os cursos de Mestrado Integrado, e também o curso de dois anos preparatórios da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (que figura como Mestrado Integrado, uma vez que os restantes três anos são realizados na Universidade do Minho). Assim, restaram os seguintes cursos para análise:

Instituição	Nome curso	1º ano	2º ano	3º ano
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10
Universidade de Coimbra Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10
Universidade de Lisboa Instituto Superior Técnico	Engenharia e Gestão Industrial	13	14	10
Instituto Politécnico de Coimbra Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	9
Instituto Politécnico de Leiria Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	12	12	11
Instituto Politécnico do Porto Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	13	13	14
Universidade Lusíada Norte - Vila Nova de Famalicão	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Engenharia e Gestão Industrial	13	12	11
Instituto Politécnico de Castelo Branco Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	14	12	11
Instituto Superior D. Dinis	Engenharia de Produção Industrial	12	12	7
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	Engenharia de Produção Industrial	12	12	11

Tabela 23 – Cursos com duração de três anos e atribuição do grau de Licenciatura.

<sup>14</sup> As disciplinas "Seminário" e "Projeto" não estão a ser contabilizadas para o somatório final.

Numa primeira análise, pretendemos perceber se a distribuição das disciplinas de cada uma das categorias (CB, CE e ACG) é significativamente diferente entre anos, sendo que as hipóteses variaram para cada uma das categorias.

Baseando-nos no esquema proposto por Sonntag (2007a), poderíamos esperar as tendências seguintes:

- 1 - A distribuição das disciplinas de Ciências Base é significativamente diferente entre anos, no sentido de uma maior concentração no primeiro ano de curso;
- 2 - A distribuição das disciplinas de Ciências da Engenharia é significativamente diferente entre anos, no sentido de uma maior concentração no terceiro ano de curso;
- 3 - A distribuição das disciplinas de Abertura e Cultura Geral é semelhante entre anos.

Procuramos, então, distinguir a distribuição das disciplinas classificadas pelos anos dos cursos<sup>15</sup> em função das tendências assinaladas.

Assim, para a primeira tendência assinalada, encontramos que sim, a distribuição é significativamente diferente entre todos os anos, no sentido de estar mais concentrada nos primeiros anos dos cursos ( $\chi^2(2, 11) = 23.593, p < .000$ ). Existe dependência entre o ano e o número de disciplinas de CB para todos os pares ( $Z(2, 11) = -2.906, p < .004, Z(2, 14) = -3.195, p < .001, Z(2, 11) = -3.336, p < .01$ , para os pares primeiro ano *vs* segundo ano, segundo ano *vs* terceiro ano e primeiro ano *vs* terceiro ano, respetivamente). Isto significa que o primeiro ano tem uma concentração muito maior de disciplinas CB do que o segundo ano, que por sua vez tem uma concentração maior quando comparado com o terceiro - neste sentido, a disparidade de médias entre o primeiro e o terceiro ano é a maior de todas. Esta análise vai, assim, de encontro à arquitetura proposta por Sonntag (2007a) relativamente às CB.

Já no que diz respeito à segunda tendência apresentada, encontramos que há uma distribuição significativamente diferente entre alguns pares de anos e a concentração das disciplinas efetua-se no terceiro ano, como sugerido ( $\chi^2(2, 11) = 4.885, p < .087$ ). Existe

---

<sup>15</sup> Recorremos ao teste não-paramétrico de Friedman, para comparar dados amostrais vinculados, tendo em conta que cada curso tem mais do que um resultado (na realidade tem 12, que são: o número total de disciplinas no ano 1, no ano 2 e no ano 3; o número de disciplinas CB no ano 1, no ano 2 e no ano 3; o número de disciplinas CE no ano 1, no ano 2 e no ano 3; o número de disciplinas ACG no ano 1, no ano 2 e no ano 3).

dependência entre o ano e o número de disciplinas de CE para os pares primeiro ano *vs* segundo ano, e primeiro ano *vs* terceiro ano, respetivamente ( $Z(2, 11) = -2.571, p < .01$ ,  $Z(2, 11) = -1.980, p < .048$ ). Assim, as diferenças significativas encontradas dizem respeito à maior concentração de disciplinas CE no segundo ano em relação ao primeiro e uma diferença ainda maior entre o terceiro e o primeiro anos. Não existem diferenças significativas entre a concentração no segundo e no terceiro anos (que, de facto, têm médias muito próximas). Este resultado continua a ir no encontro do que Sonntag (2007a) propunha. Assim, a relação entre CB e CE ao longo da duração dos cursos mantém uma relação próxima à da proporcionalidade inversa.

Finalmente quanto à nossa terceira tendência, foi possível encontrar que, de facto, há diferenças significativas entre a concentração de disciplinas ACG ao longo dos três anos do curso ( $\chi^2(2, 11) = 9.042, p < .011$ ). Existe dependência entre o ano e o número de disciplinas de ACG para dois pares ( $Z(2, 11) = -2.045, p < .041$ ,  $Z(2, 11) = -2.689, p < .007$ ), segundo ano *vs* terceiro ano e primeiro ano *vs* terceiro ano, respetivamente. Portanto, há uma concentração muito grande de disciplinas ACG nos terceiros anos dos cursos, significativamente maior do que nos primeiros e segundos. Esta conclusão não vai de encontro à proposta de Sonntag (2007a), que sugeria uma presença estável e transversal ao longo de todos os anos.

Podemos então dizer que, de modo global, o perfil dos planos de estudo dos cursos de Engenharia e Gestão Industrial com a duração de 3 anos e atribuição do grau de Licenciatura em Portugal<sup>16</sup> se caracteriza pelas seguintes condições:

1. Uma forte componente em termos de Ciências Base no primeiro ano do curso, gradualmente diminuindo o seu peso até ao terceiro ano (sendo que na maioria dos cursos esta categoria não tem qualquer presença no terceiro ano);
2. Uma componente tecnológica e de Ciências da Engenharia com forte expressão nos segundo e terceiro anos do curso, eventualmente com algum peso (mas pequeno) no primeiro ano;
3. Finalmente, a componente Abertura e Cultura Geral, ocupando de modo significativo os terceiros anos dos cursos, com alguma expressão nos segundos anos e praticamente inexistente nos primeiros anos.

---

<sup>16</sup> Averiguamos que não existiam diferenças nas distribuições em função das zonas geográficas, verificadas para as três categorias (CB ( $\chi^2(2, 11) = .284$ ), CB ( $\chi^2(2, 11) = .507$ ) e ACG ( $\chi^2(2, 11) = .130$ )).

Realizámos ainda uma análise da distribuição das percentagens de cada categoria em cada curso (na totalidade dos anos), para verificar quais os cursos que tinham maior percentagem de cada categoria.

Assim, constatou-se que o curso com a maior percentagem de disciplinas categorizadas como CB é a Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Engenharia e Gestão Industrial), com uma percentagem de 37,84%. O Instituto Superior de Entre Douro e Vouga (Engenharia de Produção Industrial) é o curso com maior expressão de disciplinas CE (63,64%), e finalmente a Universidade de Aveiro tem 36,36% de peso das disciplinas categorizadas como ACG na totalidade do seu plano de estudos.

Fizemos uma sistematização de todas as disciplinas que foram categorizadas como ACG, e dessas, salientamos aquelas que nos pareceram poder ter algum espaço (ou dar algum contributo) para a consideração das questões associadas ao papel dos engenheiros na conceção, que apresentamos na tabela que se segue:

Instituição	Curso	Ano	Duração	Nome disciplina	Objetivos da disciplina
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	3	S	Gestão de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a dimensão estratégica da atual gestão de recursos humanos;</li> <li>- Interpretar o enquadramento (cultural, económico, tecnológico) da função "recursos humanos";</li> <li>- Adquirir novas competências de gestão dos colaboradores;</li> <li>- Compreender as principais atividades, técnicas e métodos levados a cabo no âmbito da GRH;</li> <li>- Compreender, para que possam vir a aplicar, os principais instrumentos para a gestão das pessoas, em contexto transcultural;</li> <li>- Aprender a gerir pessoas tendo em vista dois desígnios – o melhor desempenho das organizações e a realização pessoal dos seus membros.</li> </ul>
Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	3	S	Gestão de Recursos Humanos	Sem informação disponível.
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	3	S	Gestão do Capital Humano	Sem informação disponível.
Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	2	S	Produtividade e Estudo do Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender os principais fatores de produtividade nas empresas e formas de a potenciar.</li> <li>- Ser capazes de melhorar a produtividade através de técnicas do estudo do trabalho (métodos e tempos), melhorando a eficácia e a eficiência dos processos.</li> <li>- <b>Ser capazes de projetar um posto de trabalho, em termos de recursos humanos e materiais.</b></li> </ul>
Universidade Lusíada - Norte - Vila	Engenharia e Gestão Industrial	2	S	Gestão de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver e criar bases teóricas sobre Recursos Humanos;</li> <li>- Compreender os principais desafios da gestão de pessoas nas organizações;</li> </ul>

Nova de Famalicão					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornecer uma visão global sobre os principais desafios competitivos que enfrentam as organizações contemporâneas;</li> <li>- Familiarizar os estudantes com as diferentes perspetivas da gestão de pessoas no contexto histórico, social e económico;</li> <li>- Desenvolver competências relacionais e comportamentais na gestão de pessoas;</li> <li>- Proporcionar formação no relacionamento interpessoal em contexto de entrevista (recrutamento, seleção, avaliação de desempenho, etc.).</li> </ul>
		3	S	Higiene e Segurança no Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saber como organizar um Serviço de Segurança e Higiene do Trabalho.</li> <li>- Estimar os custos dos acidentes de trabalho.</li> <li>- Conhecer os principais diplomas legais e normativos aplicáveis.</li> <li>- Conhecer os princípios gerais da prevenção dos riscos ocupacionais.</li> <li>- Conhecer algumas metodologias de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais.</li> <li>- Discutir etapas e vertentes da Higiene Industrial.</li> <li>- Entender a importância dos diferentes aspetos da ergonomia.</li> </ul>
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	2	S	Estudo do Trabalho e Métodos	Sem informação disponível.
		3	S	Higiene e Segurança Industrial	Sem informação disponível.
Instituto Superior D. Dinis	Engenharia de Produção Industrial	3	S	Higiene e Segurança Industrial	Sem informação disponível.

Tabela 24 – Conteúdos das disciplinas classificadas como ACG.

Salientámos os aspetos das descrições das disciplinas que parecem ter alguma possível referência às questões da conceção de situações de trabalho humano futuro. O detalhe não permite ver exatamente a que luz este tema é abordado, mas pelo menos há o espaço, já previsto, para um primeiro contacto dos jovens engenheiros com a atividade de conceção do trabalho de outrem.

Infelizmente, muitas das disciplinas não contêm informação mais detalhada disponível, pelo que fica a dúvida se, por exemplo, a disciplina Estudo do Trabalho e Métodos, do Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco (Engenharia Industrial), também faria alguma referência à conceção do trabalho humano.

De salientar que as disciplinas associadas aos temas de Gestão de Recursos Humanos e Segurança e Higiene aparecem com mais frequência nos planos de estudos. Ainda que não se referindo de modo particular à atividade de conceção do trabalho humano, a abordagem subjacente à apresentação destas disciplinas, associadas ao “Fator Humano”, é importante na maneira como permite sensibilizar os profissionais para ler (e ver e representar) o ser humano trabalhador.

Finalmente, no seguimento das sugestões do estudo AERES (2010), fizemos uma tentativa de perceber as metodologias de ensino colocadas em prática na totalidade de disciplinas da formação inicial dos engenheiros. Também Lemaître (2007a) refere que é importante a utilização de novas pedagogias, tais como a aprendizagem por projeto, por problema e trabalho colaborativo para “ultrapassar certos obstáculos que nascem das tensões entre os imperativos de transmissão dos saberes académicos e a adaptação às práticas sócio-profissionais” (p.9, tradução livre). Esta foi uma variável que tivemos muita dificuldade em verificar, já que a informação é escassa ou inexistente. A única situação que encontramos que se refere, de modo claro, a esta dimensão de aprendizagem das ACG por projeto, consta do plano de estudos do Instituto Politécnico do Porto – Instituto Superior de Engenharia do Porto (Engenharia e Gestão Industrial), nas disciplinas “Projeto Interdisciplinar I, II e III”, que têm lugar respetivamente no 1º, 2º e 3º ano. São disciplinas anuais e o seu objetivo é “a preparação dos estudantes para o curso e o desenvolvimento de competências metodológicas essenciais ao bom desempenho académico e profissional. Os principais propósitos desta UC são: desenvolvimento de *soft skills* (trabalho em equipa, comunicação interpessoal, gestão do tempo, responsabilidade, liderança, etc.); desenvolvimento da capacidade de integração de conhecimentos de diferentes áreas e de uma visão integrada; aquisição de novos conhecimentos e sua aplicação em contexto real<sup>17</sup>”.

Concluimos assim a análise possível da oferta formativa em Portugal para a área da Engenharia e Gestão Industrial, disponível no ano letivo 2016/2017. Seguidamente iremos refletir sobre possíveis contributos da Psicologia Ergonómica para que a aprendizagem e sensibilização para a atividade de concetores do trabalho humano seja mais relevante e presente na formação inicial dos engenheiros de Gestão Industrial em Portugal.

---

<sup>17</sup> Retirado de <http://www.isep.ipp.pt> em 17 de dezembro de 2016.

#### IV.4. Possíveis contributos da Psicologia Ergonómica

A pesquisa realizada no terreno permitiu ter uma outra perspetiva sobre as práticas efetivas dos engenheiros em contexto de atividade de conceção, em equipa multidisciplinar, de situações de trabalho. Esta tentativa de perceber melhor quais as racionalidades subjacentes às opções realizadas, assim como os instrumentos e metodologias a que recorrem, permitiu refletir sobre um possível enriquecimento da sua formação inicial, na tentativa de elaborar um perfil de formação mais compatível com as dificuldades (iniciais e tardias) que temos vindo a apresentar ao longo deste trabalho.

Bill e Figueiredo (2014) referem que “é corrente que os engenheiros terminem a sua educação formal pensando que os principais fatores que permitem determinar o que é possível e o que não é, em engenharia, são quase exclusivamente ligados às ciências, em grande parte às ciências físicas exprimidas nas ciências das matemáticas” (p. 302, tradução livre). A análise realizada à oferta formativa em Portugal disponível no ano letivo 2016/2017 para a área de Engenharia e Gestão Industrial, permite perceber que isto pode acontecer, tendo em conta que o total de disciplinas de Ciências Exatas (sejam Ciências Base ou Ciências da Engenharia) tem, em média, um peso de 73% na totalidade das disciplinas do curso. O estudante deverá, portanto, supor que a instituição onde se está a formar considera que aproximadamente 73% de tudo o que é preciso saber para se tornar “Engenheiro” se concentra neste tipo de conteúdos? E neste sentido, não será expectável que ele tente resolver os desafios que encontrar no seu futuro profissional, recorrendo a este manancial central (e maioritário) de informação? E porque não o faria, se é essa a racionalidade de base que lhe parece ser transmitida ao longo da sua formação?

Exploremos em maior detalhe a maneira como é considerada a atividade de conceção do trabalho humano no âmbito da prática profissional de Engenharia. Como vimos anteriormente, as únicas disciplinas nos cursos portugueses de Engenharia e Gestão Industrial que fazem referência às questões da conceção do trabalho foram consideradas com disciplinas ACG (tanto na nossa classificação como também após revisão de dois peritos independentes).

Poderíamos então supor que: a) esta não é uma atividade julgada como muito relevante pela maioria dos planos de estudo de cursos de Engenharia e Gestão Industrial portugueses; e b) a atividade de conceção do trabalho humano não parece estar associada

às Ciências de Base e Ciências da Engenharia e, portanto, os saberes a ela ligados não seriam veiculados por disciplinas desse tipo.

Com efeito, uma análise ao recente Regulamento de Atos de Engenharia por Especialidade da Ordem dos Engenheiros<sup>18</sup> permitiu verificar que não se encontra neste texto nenhuma ocorrência da palavra “humano”, “trabalhador”, “equipa”, “contexto”. Encontram-se duas ocorrências da palavra “homem”, relativamente a atos de Engenharia Agronómica (4.1.3 – Desenvolvimento e execução dos métodos de estudo da eficácia e da toxicidade dos pesticidas para o **homem** e outros componentes do ambiente, dos seus resíduos no ambiente, na água e no solo e do seu material de aplicação).

Contudo, os Estatutos da Ordem dos Engenheiros referem no seu artigo 7º o seguinte:

#### **Artigo 7.º**

##### **Título de engenheiro e exercício da profissão**

1 – O engenheiro ocupa-se da aplicação das ciências e técnicas respeitante às diferentes especialidades de engenharia nas atividades de investigação, **conceção**, estudo, projeto, fabrico, construção, produção, avaliação, fiscalização e controlo de qualidade e segurança, peritagem e auditoria de engenharia, incluindo a coordenação e gestão dessas atividades e outras com elas relacionadas.

Com efeito, a palavra “conceção” surge 57 vezes no Regulamento de Atos em Engenharia, associada aos mais diversos campos (transportes, sistemas elétricos, telecomunicações, entre muitos outros), mas nunca à respetiva representação da dimensão humana associada a esta conceção. Colocamos então a questão: parecendo evidente que a atividade de conceção está efetivamente associada de modo privilegiado aos profissionais da Engenharia, como poderá não estar também associada a estes profissionais a dimensão da ligação, influência e consequência para o(s) trabalhador(res) - o(s) ser(es) humano(s) - de uma tal atividade? Como reflete Lemâitre (2003) “pode-se ter a técnica como definitivamente inumana?” (p.VI, tradução livre).

Considerando que o artigo 7º acima citado explicita que a gestão e coordenação das atividades técnicas também cabem aos profissionais da Engenharia, parece evidente esperar que estes profissionais desenvolvam a sua atividade no seio de um grupo de trabalho, cada um com diferentes capacidades e de diferentes áreas científicas. Esta variabilidade vai interferir de modo inequívoco naquilo que os engenheiros acabam por fazer.

---

<sup>18</sup> Regulamento n.º 420/2015, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 139 a 20 de julho de 2015.



“As práticas de engenharia são muito constrangedoras, mas elas são-no menos por parte dos conhecimentos científicos e técnicos, do que pelos outros atores e a sua posição no seio das redes sociotécnicas” (Vinck, 2014, p.239, tradução livre).

Vinck (2014) considera que os engenheiros não são preparados para esta dimensão social, pelo que o investimento num perfil de formação de engenheiros que reflita de modo mais aprofundado sobre as competências de partilha de representações, mediação e articulação de visões e valores, terá sempre um retorno importante ao nível da qualidade das condições de trabalho dos próprios engenheiros, como também dos atores que com eles interagem.

“O jovem engenheiro descobre assim que atrás de cada detalhe técnico há atores com os quais ele tem que aprender a negociar, a fim de dar consistência e pertinência à sua solução técnica. O trabalho de engenharia é um trabalho sociotécnico, onde atores e conteúdos se entrosam na definição dos problemas, na integração dos conhecimentos, como na pesquisa de soluções e na sua colocação em prática” (Vinck, 2014, p.234, tradução livre).

Mas não é só sobre esta competência de gestão de dinâmicas interpessoais que nos parece importante fazer uma reflexão. Sê-lo-á também ao nível da consideração do ser humano trabalhador e das possíveis (e prováveis) hipóteses implícitas erróneas sobre o mesmo que, em condições de pressão, podem estar ainda mais rapidamente acessíveis – como pode ser o caso nos processos de conceção, fortemente marcados por constrangimentos de tempo (como tivemos já oportunidade de ver no estudo de caso II), que muitas vezes implicam tomar decisões rapidamente, podendo levar ao recurso a estereótipos e representações incorretas. “É preciso saber em que condições estes conhecimentos sobre o funcionamento fisiológico e psicológico da máquina humana vão ajudar aqueles que são responsáveis pelas técnicas do trabalho” (Wisner, 1965, cit in Teiger & Lacomblez, 2013, p. 20, tradução livre).

É um caminho já antigo, este da possível pertinência em formar atores ou, pelo menos, sensibilizá-los para terem em conta outros possíveis nas opções que subjazem à sua atividade profissional diária (Lacomblez, 1994, 1996, 1997; Teiger, Lacomblez & Montreuil, 1998). Cru (2012) salienta que não se trata de tornar os engenheiros em mini-ergónomos, mas sim mostrar aos estudantes a possível contribuição deste saber científico para o seu trabalho futuro, nomeadamente - e de uma maneira particular - nas responsabilidades que vão ter, particularmente no que diz respeito às consequências das suas decisões em termos de efeitos no trabalho humano.

Mas julgamos que um enriquecimento do perfil formativo que enderece as questões da articulação de representações múltiplas sobre o trabalho e uma perspetiva mais rica sobre o potencial da consideração do ser humano trabalhador, não seriam

suficientes. Há outras dimensões que parecem fundamentais para serem também consideradas.

Sonntag (2007b), assim como Pomian e colegas (1997), apontam para a importância do pensamento criativo em engenharia, particularmente no que diz respeito à atividade de concepção. Com efeito, a concepção salienta a dimensão subjetiva do concetor e o desafio que está aqui em jogo é o de saber como conjugar a racionalidade de uma formação científica, com a singularidade de um desenvolvimento pessoal, que é essencial para esta dimensão criativa (Sonntag, 2007b).

Também Costalat-Founeau (2008) salienta a centralidade de uma dimensão identitária, que pode muitas vezes ficar fechada sobre aquilo que é o conteúdo teórico e normativo que define - muitas vezes de modo estrangulado - a sua identidade profissional. Esta autora reflete sobre a dimensão de “nos sentirmos capazes de” e de que modo esta é influenciada pelas nossas vivências pessoais - mas também profissionais, nomeadamente nas experiências formativas às quais os indivíduos têm acesso. Assim, poderíamos supor que o enriquecimento das experiências formativas dos engenheiros no sentido de os colocar em relação direta com situações de concepção do trabalho humano futuro, não só os poderia melhor preparar em termos de articulação de saberes, de perspectiva sobre a dimensão humana, mas também, no que diz respeito à percepção da sua identidade profissional, enquanto integradora de uma capacidade pessoal em conseguir trabalhar em multidisciplinariedade, de se sentirem capazes de trabalhar com um olhar orientado para o real do trabalho, de se sentirem capazes de gerir equipas de profissionais com diferentes abordagens ao trabalho futuro.

Enfim, Di Bucchianico e Camplone (2012) partilham a sua experiência de integração de uma disciplina de formação em ergonomia numa faculdade de arquitetura, demonstrando como este exercício permitiu recuperar nos estudantes a noção do valor ético do *design* e levá-los a perceber que é preciso um equilíbrio entre a didática profissional da própria profissão e uma abordagem interdisciplinar. Estes autores abrem, assim, caminho para tentativas de enriquecimento dos planos curriculares, salientando os excelentes resultados que obtiveram.

Mas como concretizar este enriquecimento da formação dos profissionais da Engenharia? Para a elaboração de propostas concretas, ensaiámos uma articulação entre as principais conclusões a que o acompanhamento de estudos empíricos permitiu chegar;

assim como as principais recomendações ao nível de alguns desafios que se colocam, atualmente, à formação inicial de engenheiros.

Assim, a nossa proposta assenta na centralidade da utilização de metodologias específicas que integrem mais espaços de debate e de reflexão que possam apoiar o desenvolvimento de ainda outras competências nos profissionais de Engenharia. Salientamos que o ensino e o reconhecimento de conteúdos associados a um conhecimento mais integrado sobre o funcionamento humano – mas também, sobre a articulação de perspetivas com o outro, a mediação de racionalidades e a dificuldade em fazer face a pedidos provenientes de várias instâncias da organização, muitas vezes contraditórios – são efetivamente relevantes para o mundo académico da formação em Engenharia.

De acordo com as nossas preocupações metodológicas, consideramos que as formações devem fazer sentido enquanto desenvolvimento para a ação e não um *a priori* pré-estabelecido (que pode não ir ao encontro das necessidades dos profissionais). Embora nos centremos, sobretudo, na pertinência da sua implementação ao nível da formação inicial destes profissionais, fica, evidentemente, em aberto a possibilidade de se perspetivarem percursos alternativos ou complementares que sigam ao encontro das necessidades reais dos profissionais, que podem estar em diferentes níveis de experiência e sentir variadas dificuldades.

Efetivamente, julgamos que o pilar central do nosso contributo se centra na promoção de uma aprendizagem ancorada numa situação real de trabalho, criando situações que permitam que os conhecimentos veiculados sejam originários na atividade de trabalho, uma vez que também defendemos que: “é na ação que os saberes ganham sentido, é na ação que se concretizam, pelo que é de lá que devem partir para lá poderem chegar” (Vasconcelos & Lacomblez, 2004, p. 167). Esta condição permitiria garantir dois pressupostos diferentes que consideramos incontornáveis para o sucesso de uma formação assim organizada: em primeiro lugar, a garantia da validade e potencialidade dos dados recolhidos na situação de trabalho, por observação direta do real (ou através da verbalização de trabalhadores); em segundo lugar, a potenciação do efeito de apropriação dos saberes e das capacidades pelos alunos em si, já que é na ação que o sujeito “entra em relação com os processos disciplinares, se apropria deles a partir das competências inerentes aos seus processos de ação e os utiliza transformando-os e integrando-os nesses processos de ação” (Maggi, 2008, p.62). É este o sentido relevado por Minguet quanto

refere que “não são os conhecimentos ancorados nos valores da ciência que serão retidos pelos alunos, mas sim os que eles próprios elaboraram e que portanto conseguiram dominar nas condições de utilização num certo contexto” (2001, p.181, tradução livre).

Na continuidade do que vimos apresentando e defendendo ao longo deste trabalho, interessa sobretudo, mais do que criar uma sensibilidade para estas questões, trabalhar as representações dos jovens profissionais relativamente a estes processos – e é essencial que estas sejam co-construídas em situações reais de trabalho, considerando que o objeto da análise da formação é o trabalho em si (Lacomblez, 2001). Parafraseando Teiger, importa que se trate de uma “formação para e pela ação” (Teiger, 1993, 1994; Teiger & Montreuil, 1995).

Deste modo, não se trataria de um conjunto de conteúdos que orientariam os profissionais no sentido de “como se deve fazer” ou ainda “aquilo que não se deve fazer” (Lacomblez, 2001, p.557), mas sim de os colocar em contato com o real, alertando-os para perigos escondidos, nomeadamente, nas hipóteses implícitas sobre o trabalho humano, e apresentando-lhes possibilidades alternativas ao nível de metodologias e instrumentos de consideração do trabalho real nas dinâmicas de conceção, que possam ser autonomamente utilizadas por estes profissionais.

O princípio da autonomia, associado ao da apropriação, seriam centrais nesta proposta, para que pudesse promover uma transformação duradoura e sustentável da atividade dos engenheiros.

Contudo, pode não ser exequível, ao longo de uma formação inicial, recorrer de modo sistemático a contextos reais de trabalho. Numa tentativa de contornar este problema, recuperamos as indicações da AERES (Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, 2010) e salientamos o papel que poderia ocupar a adoção de metodologias de aprendizagem que se concretizem na análise de casos concretos, o que poderia trazer para o espaço formativo uma abordagem ao trabalho e a casos reais.

A utilização de metodologias de análise de casos reais tem sido já utilizada com sucesso em outros contextos formativos, como é o caso da formação em anestesia. Cooper, Newbower, Long e McPeck, baseando-se na técnica de análise de incidentes críticos proposta por Flanagan (1954), elaboraram o relatório “Preventable Anesthesia Mishaps: A Study of Human Factors” (1978). Este estudo salienta que a aprendizagem resultante da

análise e discussão de casos específicos – particularmente em anestesia, de “quase falhas, que acabam por ser mais comuns do que eventos adversos” (Merry, 2008, p. 337, tradução livre) – pode alavancar de modo exponencial o exercício da profissão. Esta metodologia é também utilizada na formação em anestesia em Portugal (Viana Jorge, 2008), embora os seus benefícios se estendam muito para além da formação, sendo estudados possíveis sistemas globais de reporte de incidentes críticos utilizados de modo transversal na profissão dos anestesistas (Nyssen, Aunac, Faymonville & Lutte, 2004).

A análise de casos reais é uma mais-valia, em parte, pela riqueza da informação contextual dos casos, mas também pela possibilidade de discussão desses acontecimentos num coletivo mais alargado – nomeadamente, por vários profissionais que neles tenham tido intervenção. Para este fim, é muito relevante a experiência do estudo realizado por Molewijk, Abma, Stolper & Widdershoven (2008), com o debate e análise de incidentes de cariz ético e moral no contexto da prática clínica num hospital psiquiátrico, num coletivo que envolvia não só os médicos, mas também a gestão do hospital e o pessoal de apoio. Entre os vários benefícios que o grupo salientou ao longo do tempo de concretização do estudo, evidenciaram-se sobretudo os processos partilhados de criação de sentido e a crescente abertura perante a visão dos outros, com o reconhecimento de que o contexto histórico, contextual e social de uma determinada situação não é sempre simples de ler e de analisar. As competências aqui desenvolvidas situavam-se ao nível da comunicação, do raciocínio dedutivo e indutivo, mas também – e sobretudo – ao nível da atitude relativamente à capacidade de se posicionarem perante o problema inicial, perante o coletivo, num tempo privilegiado de reflexão e análise (algo que os profissionais também identificavam como importante).

À semelhança dos resultados que esta metodologia de análise de casos concretos permitiu atingir num contexto de prática clínica, questionamo-nos se não seria útil replicá-la num contexto de formação inicial de profissionais de Engenharia. A discussão de casos reais, no seio de um coletivo de profissionais com diferentes níveis de experiência, poderia talvez ser um ponto de alavancagem para um outro desenvolvimento de competências que acabarão por ser exigidas aos engenheiros em formação.

Nos estudos de caso que acompanhamos foi possível encontrar o recurso à análise de situações reais como uma prática relevante (por exemplo, através das análises FEX – Feedback de Experiências, realizadas no Estudo de Caso I). Aqui, os profissionais tentam

perceber quais as características do contexto e da situação que possam ter levado à existência de erros e, portanto, ao acidente/incidente. Como se fossem uma “ida ao terreno em diferido”, estas análises permitiriam tentar perceber, nomeadamente, diferenças entre o trabalho prescrito e o trabalho real, dificuldades no seio da organização de equipas, as ligações entre profissionais e as estratégias que foram tomadas para evitar o incidente.

Assim, a nossa proposta vai no sentido de incluir em contexto formativo estes momentos de análise de casos reais, no seio de um coletivo que, ao incluir profissionais que já estão no terreno, permitirá não só potenciar uma partilha da identidade profissional - já que o contributo é também valorizado em função do reconhecimento que dele fazemos em relação aos nossos próprios referenciais, na lógica de análise de valor de Gilchrist e Mahon (2004) - mas também aprofundar o debate e mostrar aos estudantes que muitas vezes há “erros na sombra”, que não são evidentes, e que apenas a experiência no terreno permite trazer à luz.

Por exemplo, a dimensão temporal dos projetos, que é um enorme constrangimento em projetos deste tipo (como vimos no Estudo de Caso II), poderia ser salientada num contexto de discussão de casos reais, tornando visível que a evolução de projeto sequenciada nem sempre é possível de cumprir do modo teórico em que é apresentada; que há interdependências invisíveis entre as decisões e que a integração sistemática das opções entre todos os elementos da equipa assume um aspeto essencial para o sucesso do projeto. Destacar-se-ia, assim, a dimensão conjuntural e contextual do desenvolvimento dos projetos e o quanto esta pode determinar a atividade dos profissionais.

Recuperamos a hipótese apresentada por Wolff e colegas (2005) de que é durante a formação ou experiência de trabalho que os profissionais têm a oportunidade de se confrontarem com os riscos operacionais existentes (teóricos e/ou no terreno) e que isso acabará por lhes servir como ponto de partida para a elaboração de soluções e argumentos que suportem as suas tomadas de decisão finais. A discussão de casos concretos estaria, assim, a promover a construção partilhada destes argumentos que mais tarde poderão ser recuperados pelo profissional em contexto de prática real.

Ainda que seja evidente que o contexto da atividade real é complexo, desafiante e - como vimos no capítulo teórico - impossível de prever, supomos que esta discussão prévia no coletivo possa facilitar o confronto ulterior com situações exigentes - do ponto

de vista da gestão de diferentes racionalidades no seio de uma equipa multidisciplinar, por exemplo. Assim, seria também interessante se, sempre que pertinente, se pudessem juntar ao debate profissionais de outras áreas, no sentido de tornar mais real e, sem dúvida, mais rica, a discussão sobre um caso real no qual diferentes profissionais trabalham coletivamente.

Se, como vimos no Estudo de Caso I, a existência de um debate em binómio Engenheiro-Engenheiro e o seu acesso partilhado ao terreno é extremamente importante para o desenvolvimento de representações mais completas sobre a atividade real, tudo nos leva a pensar que uma semelhante partilha nestes grupos de debate seria igualmente útil. Na verdade, o grupo estaria não só a discutir o caso real em si, mas também a conhecer melhor o tipo de trabalho que realiza o profissional X ou Y, o que poderia ajudar a criar uma melhor representação sobre estas outras atividades de trabalho.

É efetivamente importante salientar que estes momentos poderiam reforçar a dimensão identitária que refere Costalat-Founeau (2008), no sentido de potenciar o sentimento de “se sentir capaz de”, referindo-nos ao fazer face a constrangimentos, a dificuldades, a considerar uma outra abordagem ao funcionamento do ser humano e ao potencial de alavancagem que a consideração dos saberes dos trabalhadores tem na definição de situações de trabalho humano futuro.

Mais uma vez em concordância com os nossos pressupostos metodológicos, consideramos que a operacionalização e implementação de uma metodologia deste tipo apenas será possível integrando os contributos e reflexões conjuntas de um conjunto multidisciplinar de profissionais, que incluiria profissionais de Engenharia e Gestão Industrial com diferentes anos de experiência profissional, académicos, alunos e recém-licenciados, peritos em formação humana de engenheiros, psicólogos do trabalho e ergónomos, entre outros profissionais que pudessem dar contributos válidos para esta discussão.





*Em resumo...*

Este capítulo permitiu perceber que a atividade do Engenheiro enquanto concetor do trabalho humano é central no seu trabalho, embora esta situação não seja formalmente reconhecida, nem em termos de legislação, nem sequer na representatividade dos conteúdos disciplinares. Sobretudo centrada nas ciências exatas e da engenharia, a formação destes profissionais parece deixar espaços em branco para os desafios de gestão de sistemas sócio-técnicos complexos, nomeadamente em termos de integração de diferentes representações sobre o trabalho. A sugestão para promover as competências dos profissionais poderia então passar pela elaboração conjunta de uma metodologia de análise coletiva de casos concretos que, ancorado em experiências de trabalho real, pudesse orientar as competências necessárias em termos de conceção do trabalho humano, de um conhecimento mais aprofundado e preciso sobre o funcionamento humano (e todo o seu potencial), sobre a importância da dimensão de criatividade e ética nesta atividade e ainda sobre uma outra identidade profissional do engenheiro.





## **Capítulo V**

### **Reflexões Finais**

*"Le regard de chacun aide l'autre à comprendre, à condition de regarder ensemble  
et de confronter les interprétations de ce que l'on voit."*

*Catherine Teiger*



## Reflexões Finais

A investigação que realizámos percorreu um caminho. Apesar de a tese obedecer a uma estrutura organizada de apresentação dos dados, a nossa atividade de fazer investigação em Psicologia Ergonómica caracterizou-se mais pelo “vai-e-vem” entre teoria e terreno, do que por uma estrutura sequencial e estável.

As reflexões que pretendemos agora apresentar são o culminar do caminho percorrido. Englobam todo o vivido na investigação – e constituem-se mais como partilha de reflexões do que uma sistematização de conclusões. Consideramos que a riqueza das práticas e a complexidade da atividade de trabalho (seja ela em que contexto for), leva a que a nossa análise aceda a meros vislumbres, pistas sobre o que poderia ser melhorado; mas sem nunca a encerrar ou concluir.

Ao longo da nossa investigação, referimo-nos sempre ao conceito de atividade de trabalho. Ora, na atividade de conceção, temos em articulação duas atividades de trabalho; a do concetor, que realiza a sua tarefa de conceber o trabalho futuro, e a do operador final, que irá desenvolver a sua atividade profissional no contexto (e com as condições) que o concetor terá para ele previsto.

A nossa análise recaiu sobretudo na atividade do concetor e nas suas próprias condições de desenvolvimento. E do mesmo modo que advogamos que, por exemplo, um posto na linha de produção deverá ter condições de trabalho compatíveis com a saúde, a segurança e também a produtividade, advogamos exatamente as mesmas condições para a atividade do concetor. Ou seja, aquele que tem como atividade conceber o trabalho dos outros, necessita de ter condições de trabalho compatíveis com a sua saúde, a sua segurança e também a sua produtividade.

Curiosamente, poderíamos pensar que a produtividade de um concetor será tanto melhor quanto melhor for o espaço de trabalho futuro e as condições que acarreta. O concetor seria assim, um profissional cujo sucesso do seu trabalho seria medido na possibilidade de sucesso do trabalhado concebido, o que não deixa de ser uma perspetiva interessante sobre a atividade de conceção e que varia em função do ponto de onde “lemos” esta atividade.

A figura abaixo, adaptada de Belliès (2002), foi ao longo da investigação sendo retrabalhada, de modo a ir integrando as reflexões feitas. A versão apresentada é a que obtivemos nesta fase final – mas salvaguardamos que a continuidade do trabalho sobre projetos de conceção e a atividade dos concetores levará certamente a uma revisão e enriquecimento da mesma.

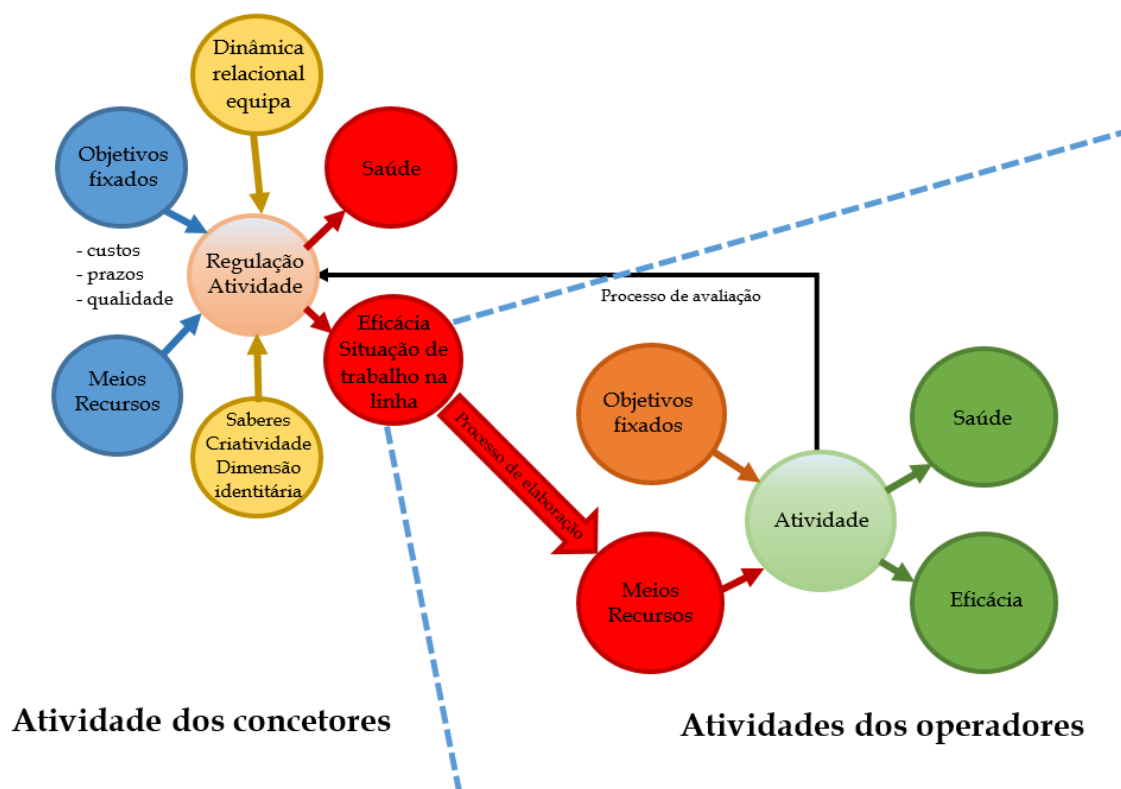


Figura 16 – Uma perspetiva sobre a atividade dos concetores (adaptado de Belliès, 2002).

Os círculos organizados do lado esquerdo da figura pretendem representar a atividade dos concetores que, no âmbito do exercício das suas funções, têm de “olhar” para a atividade dos operadores. As linhas azuis tracejadas pretendem ilustrar a lateral de um olho (◄) para simbolizar o olhar do concetor sobre a atividade de trabalho a ser concebida, que parece partir (e focalizar-se) a partir da eficácia percebida na situação da linha de produção (existente ou pretendida). Todo o âmbito dentro das linhas azuis, que se refere à atividade dos operadores, acaba por estar na dependência daquilo que os concetores decidem. E embora seja frequente que o processo de elaboração da atividade futura seja percecionado enquanto centrado na decisão sobre os meios e recursos de que o trabalhador disporá para exercer a sua atividade, há outros fatores incontornáveis que influenciam (e são influenciados por) a atividade futura. É

importante dar dimensão a estas outras dimensões, sendo a saúde do trabalhador uma delas, revestindo-se de particular importância na nossa investigação. Como De la Garza (2004) o salientou, a consideração da saúde e segurança logo na conceção permite uma ação mais preventiva do que corretiva, o que parece mais alinhado com as estratégias europeias de prevenção de riscos.

A participação dos operadores no processo de conceção, também o salientamos ao longo da nossa argumentação, é incontornável para uma representação mais pertinente sobre o trabalho efetivamente realizado (Daniellou, 1992; De la Garza, 2005a). A seta que parte do centro da atividade dos operadores para o centro da atividade dos concetores, enquanto processo de avaliação, assume um lugar central na nossa reflexão. É aqui entendida como dupla via: por um lado, a da participação dos operadores, conhecedores de uma sabedoria única empírica sobre a sua atividade e a importância da inclusão destas informações na atividade dos concetores; e por outro lado, o recurso ao terreno como ponto de partida, como fonte de conhecimento (de Terssac, 1993), num processo avaliativo que permite orientar decisões futuras. Ambas, em articulação, permitem dar forma ao princípio fundamental em conceção, que envolve bem construir o problema antes de o resolver (Daniellou, 1994; Wisner, 1996).

Regressando ao esquema, o seu lado esquerdo pretende ilustrar a atividade dos concetores, com os seus próprios meios e constrangimentos. A atividade destes profissionais é, evidentemente e como qualquer outra atividade de trabalho, influenciada pelas características únicas daquele que a desenvolve. A história pessoal do concetor (Schwartz, 2010), a sua posição social (Daniellou, 1992), os seus contextos organizacionais e institucionais (Lamonde et al., 2008) e até o momento histórico em que se situa (Lacomblez, 2003) – todos estes fatores têm o seu peso e contributo para o exercício da atividade de conceção.

A sua influência é visível, nomeadamente, no modo como interferem nas suas representações, que estão a todo o tempo em articulação [Schön (1983, cit in Daniellou, 1996b)] e que orientam as tomadas de posição e escolhas realizadas. A consciência de que estas representações subjazem às decisões – mas também, de que em si são objetos incompletos, dinâmicos, interpretações individuais das situações e, portanto, passíveis de se tornarem cada vez mais pertinentes (De la Garza, 2004, 2005a; Weill-Fassina, 2013), pode ser um elemento importante a considerar. O esquema apresentado é também ele dinâmico; julgamos que o processo de transformação das representações

acaba por estar representado num fluxo contínuo e recíproco existente entre avaliação da atividade, e contributos do coletivo, dos próprios saberes e da regulação da sua atividade, numa dimensão dialética que Lebahar (1992) também salientou.

Assumiremos, também, que os concetores representados neste esquema são os profissionais da Engenharia; pois estes são quem “é preciso convencer, porque são eles os responsáveis das decisões finais, para isso é preciso falar as suas linguagens e conhecer os modelos que guiam os seus raciocínios” (Pomian, Pradère & Gaillard, 1997, p. 249, tradução livre). As fontes que acabam por orientar as suas opções provém da sua própria experiência - um repertório de situações anteriores às quais podem aceder para tentar encontrar pontos em comum, ou simplesmente de hábitos criados ao nível de opções provadamente eficazes na resolução de problemas (De Keyser, 2001); e ainda de fontes especializadas externas, que podem ser, por exemplo, as informações veiculadas na sua formação universitária inicial. E enfim, como qualquer outro momento de escolha e arbitragem, os valores subjacentes, no sentido dado por Schwartz (2004), são igualmente importantes pontos de partida para a tomada de decisão.

Representadas a amarelo e a azul no esquema, todas estas dimensões, anteriores à realização de uma escolha (simbolizada pela dimensão central de exercício e regulação da atividade do concetor) são fatores cujo reconhecimento e tomada de consciência poderá ter um importante efeito. Levariam, talvez, ao facto de o concetor melhor conhecer os diferentes fatores que podem estar na base das suas decisões e, disto sabendo, poder atentar a quais dimensões poderão estar a influenciar as suas opções em momentos-chave.

A dimensão coletiva merece, contudo, uma referência particular. A nossa investigação demonstrou o quanto a dinâmica relacional interfere, e de modo muito significativo, na vivência dos concetores. Esta noção do coletivo abarcou, como demonstramos, diferentes vertentes. Por um lado, o constrangimento de confrontações entre diferentes olhares de profissionais (Garrigou, 2007), exigindo ao engenheiro que mobilize e articule diferentes perspetivas (Downey, 2009, cit in Vinck, 2014) numa confrontação de competências e negociação entre as diferentes lógicas (Thomas & Benoit, 2007), o que pode ser uma tarefa acrescida.



Por outro, e no seguimento deste anterior, da importância da criação de interfaces que facilitem esta partilha de lógicas, propiciando um meio de cooperação face a uma situação particular e com um objetivo específico (Léchevin, Le Joliff & Lanöe, 1994, cit in Clot, 1995), num ambiente de dinâmico de gestão partilhada (Rogalski, 2016). Como refere Re: “um sistema de profissionais diferenciados mas integrados, que têm em conta a complexidade do conjunto” (2013, p. 647). A nossa investigação permitiu avançar com a hipótese de que a partilha do terreno entre profissionais de diferentes carreiras, experiências e formações poderia ser uma boa estratégia enquanto interface e apoio à criação deste ambiente que se pretende convergente. O estudo da dinâmica dos binómicos “ergónomo-engenheiro” e uma melhor compreensão sobre a sua criação e manutenção, permitiu trazer à luz que o acesso partilhado ao real e as discussões conjuntas sobre estas observações terá proporcionado, não só a criação de uma base de entendimento comum, mas também uma outra perspetiva sobre o outro e aquilo que são os seus valores, as racionalidades subjacentes às suas opções e os seus objetivos.

Por fim, o estudo do coletivo ilustrado numa equipa multidisciplinar no âmbito de um projeto de conceção permitiu salientar que cada concetor acaba por possuir apenas uma visão parcial do sistema, num dado momento (Fadier et al., 2003, cit in De la Garza & Fadier, 2005). O processo de articulação, de integração, de trabalho em comum, exige que os seus atores partilhem conscientemente uma tarefa comum, numa relação de dependência mútua (Rabardel, 1995), que se sobreponha a uma gestão de poder que muitas vezes ainda se faz sentir, pela convicção da prevalência de uma visão do uso sobre as outras (Thomas & Benoit, 2007). O enfoque que pretendemos dar aqui é o de uma gestão de compromissos (de Terssac et al., 1994, cit in De la Garza, 1999), alicerçados na atividade real (ou, pelos cenários futuros possíveis, contornando dentro do exequível a impossibilidade de observação e análise direta da atividade futura).

Mas voltamos a insistir numa das principais questões que o esquema pretende ilustrar: a de que a atividade do concetor está longe de se centrar apenas nos meios e recursos postos à disposição daquele que vai realizar a atividade futura. A nossa investigação permitiu reafirmar que a complexidade da atividade de conceção em si é elevada e acaba por mobilizar competências e saberes não-técnicos – talvez até com

mais frequência do que os técnicos. A dimensão relacional que acabámos de salientar assumiu um papel central nos estudos de caso que acompanhámos.

Faz falta, assim, melhor perceber de que modo é que os profissionais da Engenharia acabam por ser preparados, ao longo da sua formação inicial, para esta quantidade de desafios: de dinâmica relacional, de gestão do sistema sociotécnico, de articulação de saberes, de reconhecimento das suas próprias representações e valores, de consciência sobre como as suas experiências anteriores – ou as de colegas – podem alterar a sua perspetiva sobre determinada situação. Bill e Figueiredo (2014) salientam a importância de uma outra preparação para estas aptidões que permitam aos profissionais gerir as dificuldades que surgirão das dimensões sociais, cuja dimensão de impacto a recolha de dados permitiu evidenciar. É salientada a importância de competências de criatividade e éticas (Sonntag, 2007b), no sentido de criar soluções não antecipadas e inovadoras que escapem ao sentido tradicional, quer da gestão do projeto de conceção, quer da gestão da dinâmica da equipa.

No seguimento das reflexões que fizemos quanto ao conteúdo da oferta formativa para os cursos de Engenharia e Gestão Industrial em Portugal, e tendo em consideração a importância da dimensão identitária tal como referida por Costalat-Founeau (2008), no sentido de potenciar o sentimento de “se sentir capaz de”, avançamos com algumas possíveis contribuições da Psicologia Ergonómica para a formação inicial dos profissionais da Engenharia. Como o ilustra o esquema (na bola amarela abaixo da atividade do concetor), a influência destas questões pode ter um impacto expressivo na regulação da sua própria atividade, razão pela qual parece fazer sentido um tal investimento. Sugerimos que ao contexto formativo fossem incluídos ainda outros espaços de debate e de reflexão, que levassem ao desenvolvimento de ainda outras competências nos profissionais de Engenharia – ou permitissem o seu crescimento. Recorrendo a metodologias de análise de casos concretos e reais, trazidos à discussão por profissionais já no terreno, esta metodologia poderia agir a dois níveis: primeiro, por uma partilha da identidade profissional - já que o contributo é também valorizado em função do reconhecimento que dele fazemos em relação aos nossos próprios referenciais, no “outro”; e depois, porque o conhecimento de situações concretas contribui para o já referido repertório de experiências, cuja riqueza se constitui por ser um manancial de informação à qual recorreremos, procurando balizas para orientar a nossa ação. A discussão de casos reais

poderia permitir antecipar outras necessidades de competências e de constrangimentos – como a nossa recolha de dados também permitiu demonstrar – que, por já terem sido vividos por outros profissionais nos quais me reconheço, assumem outra representatividade e relevância.

A partilha do “vivido no projeto” dos profissionais que pudemos acompanhar na nossa investigação, permitiu apontar para dificuldades na gestão da sua atividade que, se não atempada e devidamente acauteladas, poderão interferir negativamente na dimensão da sua própria saúde. Quisemos garantir que o nosso esquema dava relevância a este facto; pois a referência à prevenção e criação de condições de trabalho não se limita, evidentemente, à atividade futura que está a ser concebida; é necessário refletir também sobre o quanto sabemos sobre a gestão da saúde do concetor, pelo concetor – e que sugestões podemos avançar para a melhoria das condições de trabalho destes profissionais. A discussão de casos reais no âmbito da sua formação inicial poderia talvez contribuir também para este fim, na medida em que poderia levar a uma representação mais pertinente da atividade de conceção, em equipas multidisciplinares, e dos constrangimentos com potencial de impacto negativo da sua própria saúde.

A este propósito, importa referir a dimensão central da temporalidade e do seu impacto nos projetos de conceção – como os influencia, os atravessa e os constrange – e consequentemente, na atividade do concetor. A soberania do tempo especializado (Alvarez, 2010) nem sempre é compatível com as diferentes temporalidades que se cruzam e articulam. Não raras vezes é o concetor que acaba por ter de gerir, fazendo “o possível” dentro do tempo ainda disponível e das opções ainda acessíveis, entre as quais se faz notar o inultrapassável efeito “afunilador” das sucessivas tomadas de decisão.

A dimensão temporal assumiu, na verdade, uma expressão relevante na nossa pesquisa; o Projetográfico (Gil-Mata et al., 2011), enquanto representação gráfica de projetos de conceção, permitiu uma outra leitura e visão sobre os tempos cruzados e o *timing* das decisões no cômputo geral do projeto. A sua mais-valia centrou-se sobretudo nesta sua utilização enquanto esquema organizador do trabalho da equipa, assumindo-se enquanto objeto-fronteira (Star, 2010). É este o segundo contributo do nosso trabalho, ao qual gostaríamos de dar expressão: a possibilidade de reutilização

deste instrumento no âmbito de projetos de conceção já desenvolvidos e/ou a desenvolver. Permite, por um lado, um aprofundamento das atividades desenvolvidas, salientando a sua temporalidade cruzada e a articulação entre perspetivas dos diferentes membros da equipa de conceção, originando uma reflexão retrospectiva que possa ser capitalizada em projetos futuros. Por outro lado, permite assumir-se enquanto objeto intermédio do próprio projeto, sendo usado como elemento mediador e articulador durante toda a sua duração – apoiando a dimensão de cooperação e articulação entre os diferentes profissionais e os diferentes eixos de estruturação do projeto.

Numa última comparação com o esquema apresentado, o Projetográfico poderia assim apoiar o acompanhamento da atividade do(s) concetor(es) pelos próprios, no sentido de a melhor conhecer e desenvolver; e assim contribuir para que esta atividade possa ter outras condições para os concetores – contribuindo, de modo indireto, para a melhoria das condições da atividade de trabalho futura a ser concebida.







## **Referências Bibliográficas**





- Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (2010). *Étude - Formation universitaire au métier d'ingénieur*. Disponível em <http://ife.ens-lyon.fr/vst/Rapports/DetailRapport.php?parent=liste&id=1350>
- Alvarez, D. (2010). Tempo. *Laboreal*, 6 (2), 71-75.  
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU5471123:4141:584321>
- Alvarez, D. (2004). *Cimento não é concreto, tamborim não é pandeiro, pensamento não é dinheiro! Para onde vai a produção académica?* Rio de Janeiro: Myrrha.
- APS - Associação Portuguesa de Seguradores (2016). *Análise Técnica do Ramo Acidentes de Trabalho* - 2015.  
<https://www.apseguradores.pt/apsbreve/APSBrevePost.aspx?APSBreveEdit ionId=11&APSBrevePostId=84>
- APS - Associação Portuguesa de Seguradores (2015). *Análise Técnica do Ramo Acidentes de Trabalho* - 2014.  
<https://www.apseguradores.pt/apsbreve/APSBrevePost.aspx?APSBreveEdit ionId=11&APSBrevePostId=84>
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições Setenta.
- Barros-Duarte, C. (2003). *Entre o local e o global: processos de regulação para a preservação da saúde no trabalho* (Dissertação de Doutoramento em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Barros-Duarte, C. (1998). *Psicologia do trabalho, análise ergonómica do trabalho e formação. A contribuição da análise ergonómica do trabalho no desenvolvimento e transmissão de competências: análise de um caso no setor da plasturgia* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Barros-Duarte, C., Cunha, L., Ramos, S. & Lacomblez, M. (2001). Discursos e métodos em Saúde no Trabalho. *Cadernos de Consulta Psicológica*, 17-18, 313-319.
- Barros-Duarte, C., Ramos, S. Cunha, L., & Lacomblez, M. (2002, dezembro). *Saúde, Idade e Trabalho: uma relação em construção*. Simposium "Discursos no Trabalho:

Métodos de Trabalho” – IV Jornadas de Consulta Psicológica de Jovens e Adultos. Porto, Portugal.

Béguin, P., & Darses, F. (1998). Les concepteurs au travail et la conception des systèmes de travail: points de vue et débats. *Actes du Colloque "Recherche et Ergonomie"* (pp. 32-48). Toulouse: SELF.

Béguin, P., & Duarte, F. (2008). A inovação: entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores. *Laboreal*, 4 (2), 10-14. Retirado de: <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU5471123417879622:21>

Béguin, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. *@ctivités*, 4(2), 107-114.

Bellemare, M., Marier, M., Montreuil, S., Allard, D. & Prévost, J. (2002). *La transformation des situations de travail par une approche participative en ergonomie: une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques*. Montreal: IRSST.

Belliès, L. (2002). *La conception: processus d'élaboration et d'évaluation de représentations pour l'action* (Thèse de Doctorat non publiée). École Pratique des Hautes Études, Paris, France.

Belliès, L., & Arnoux, P. (1996). Pratique en ergonomie en conception des systèmes de travail. In *Actes du Colloque ADEP. Les Pratiques en ergonomie: évolutions et innovations*. Rennes: CTNERHI, Banque de données en santé publique (BDSP) Ecole des hautes études en santé publique (EHESP).

Belliès, L., & Beauguil, L. (2008). L'accompagnement des projets de conception avec et sans objets intermédiaires: conséquences sur les coopérations entre acteurs de la conception. *Actes du 43eme Congrès de la SELF* (pp. 244-252). Ajaccio: Editions ANACT.

Belliès, L., & Lercari, J. (2006). *Analyse de l'activité des ajusteurs et des électriciens de la chaîne*. Document interne de travail.

Benach, J., Muntaner, C., Benavides, F.-G., Amable, M., & Jódar, P. (2000). A new occupational health prevention for a new work environment: needs, principles

- and challenges. *Actes du colloque Working without limits? Re-organising work and reconsidering workers' health - Plenary Sessions* (pp. 85-95). Paris: TUTB SALTSA.
- Bifano, A. (2007). *Um estudo ergonômico sobre a "sistemática do posicionamento" no quadro da concepção e desenvolvimento do produto* (Dissertação de Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Bill, W., & Figueiredo, J. (2014). L'ingénierie hétérogène portugaise. À la découverte de solutions viables. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 8(2), 279-306.
- Blanchet, A., & Gotman, A. (1992). *L'enquête et ses méthodes: l'entretien*. Paris: Éditions Nathan.
- Bossard, P., Chanchevri, C., & Leclair, P. (1997). *Ingénierie concourante. De la technique au social*. Paris: Economica.
- Broberg, O. (2008). Quando o projeto participativo de espaços de trabalho se encontra com o projeto de engenharia em eventos de colaboração mútua. *Laboreal*, 4(2), 47-58. <http://laboreal.up.pt/pt/articles/quando-o-projeto-participativo-de-espacos-de-trabalho-se-encontra-com-o-projeto-de-engenharia-em-eventos-de-colaboracao-mutua/>
- Canguilhem, G. (2001). Meio e normas do homem no trabalho. *Pro-posições*, 12(2-3), 109-120.
- Canguilhem, G. (1966). Le concept et la vie. *Revue Philosophique de Louvain*, 82, 193-223.
- Charriaux, J., & Jean, R. (1997). Ingénieur: une professionnalité interpellée. In Y. Schwartz (Dir.), *Reconnaissances du travail* (pp. 221-229). Paris: Presses Universitaires de France.
- Chilvers, A., & Bell, S. (2014). Verrouillage professionnel. Ingénieurs des structures, architectes et dissonance entre discours et pratiques. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 8(2), 337-360.
- Clot, Y. (2006). Lev S. Vygostki: le social dans la psychologie. *Sciences Humaines*, 170, 54-57.

- Clot, Y. (1995). *Le travail sans l'homme? Pour une psychologie des milieux de travail et de vie*. Paris: La Découverte.
- Clot, Y. (1993). Psychologies du travail: une histoire possible. In Y. Clot (Org.), *Les histoires de la psychologie de travail: Approche pluridisciplinaire* (pp.17-25). Toulouse: Éditions Octarès.
- Comissão Europeia (2014). *Quadro Estratégico da UE para a saúde e segurança no trabalho 2014-2020* (COM/2014/332). <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=151&langId=pt>
- Comissão Europeia (2010). *EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo* (COM/2010/2020). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52010DC2020>
- Comissão Europeia (2007). *Melhorar a qualidade e a produtividade do trabalho: estratégia comunitária para a saúde e a segurança no trabalho 2007-2012* (COM/2007/0062). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=LEGISSUM:l10114>
- Comissão Europeia (2002). *Adaptação às transformações do trabalho e da sociedade: uma nova estratégia comunitária de saúde e segurança 2002-2006* (COM/2002/0118). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52002DC0118>
- Contandriopoulos, A.P., Champagne, F., Denis, J.L., & Avarguez, M.C. (2000). L'évaluation dans le domaine de la santé: concepts et méthodes. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*, 48, 517- 539.
- Cooper, J.B., Newbower, R.S., Long, C.D., & McPeck, B. (1978). Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology*, Dec, 49 (6), 399-406.
- Costalat-Founeau, A.M. (2008). Identité, action et subjectivité. Le sentiment de capacité comme un régulateur des phases identitaires. *Connexions*, 1(89), 63-74.
- Coutarel, F., Vézina, N., Berthellette, D., Aublet-Cuvelier, A., Descatha, A., Chassaing, K., Roquelaure, Y., & Ha, C. (2009). Orientações para a avaliação das intervenções visando a prevenção dos Problemas Músculo-Esqueléticos ligados ao trabalho. *Laboreal*, 5 (2), 95-108. <http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV65822348337652:4842>

- Cru, D. (2012). Que ensino de ergonomia aos estudantes de engenharia? *Laboreal*, 8(1), 99-104. <http://laboreal.up.pt/pt/articles/que-ensino-da-ergonomia-aos-estudantes-de-engenharia/>
- Cru, D. (2000). Prévention et formes du dialogue social - Mise en perspective socio-historique. *Revue de Médecine du Travail*, XXVII(2), 119-126.
- Cru, D., & Dejours, C. (1983). Les savoir-faire de prudence dans les métiers du bâtiment. *Les cahiers médico-sociaux*, 3, 239-247.
- Cunha, L. (2005). *Psicologia do Trabalho, Análise Ergonómica do Trabalho e Ergologia. Opções, valores e estratégias no trabalho – que contributos para outras racionalidades?* (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Cunha, L., Costa, A., & Lacomblez, M. (2003). Idade e Saúde na organização do Trabalho: definir novas estratégias de prevenção dos riscos no sector da cerâmica. *Revista Kéramica*, 262, 50-58.
- Curie, J., & Cellier, J.-M. (1987). Stratégie de la recherche en psychologie du travail. In C. Lévi-Leboyer, & J.-M. Spérandio (Eds.). *Traité de Psychologie du Travail* (pp.117-144). Paris: Presses Universitaires de France.
- Daniellou, F. (2008). Action ergonomique sur la conception: le poids de la définition des objectifs. *Actes du 43eme Congrès de la SELF* (pp. 562-565). Ajaccio: ANACT.
- Daniellou, F. (2007). A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp. 210-223). São Paulo: Blucher.
- Daniellou, F. (2005b). The French-speaking ergonomists' approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 409-427.
- Daniellou, F. (2005a). A análise do trabalho: critérios de saúde, critérios de eficácia económica. In J.J. Castillo & J. Villena (Eds.), *Ergonomia: conceitos e métodos* (pp. 233-245). Lisboa: Dinalivro.

- Daniellou, F. (2002). Ergonomia e procedimento de concepção nas indústrias de processo contínuo. Etapas-chave. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp. 387-398). São Paulo: Blucher.
- Daniellou, F. (1996b). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes* (pp. 183-200). Toulouse: Éditions Octarès.
- Daniellou, F. (1996a). Introduction. Questions épistémologiques autour de l'ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes* (pp. 1- 17). Toulouse: Éditions Octarès.
- Daniellou, F. (1995). La construction sociale de et par l'analyse du travail. *Actes du Séminaire DESUP/DESS*. Paris: Université Paris I.
- Daniellou, F. (1994). L'ergonome et les acteurs de la conception. Conférence introductive au Congrès de la SELF. *Actes du Congrès de la SELF, Ergonomie et Ingénierie, Vol.1* (pp. 27-32). Paris: Eyrolles.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception* (Document de synthèse en vue d'obtenir l'Habilitation à diriger des recherches). Université de Toulouse Le Mirail, Toulouse, França.
- Daniellou, F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de processus continus, quelques étapes clefs. *Le Travail Humain*, 51(2), 184-194.
- Daniellou, F., & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics: some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 353-357.
- Davezies, P. (1995). *Places de la réglementation, de l'économique, de l'éthique et du politique dans l'intervention sur la santé au travail*. *Actes du Séminaire DESUP/DESS*. Paris: Université Paris I.
- De Keyser, V. (2005). O erro humano. In J.J. Castillo, & J. Villena (Eds.), *Ergonomia: conceitos e métodos* (pp. 247-265). Lisboa: Dinalivro.

- De Keyser, V. (2001). Evolution of ideas and actors of change. In V. De Keyser & A. Leonova (Eds.), *Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia. Psychological traditions and new trends* (pp. 3-23). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- De Keyser, V. (1990). Why field studies? In M. G. Helander & M. Nagamachi (Eds.), *Human Factors in Design for Manufacturability and Process Planning: Proceedings of The International Ergonomics Association* (pp. 305-316). New York: Dept. of Industrial Engineering, State University of New York.
- De Keyser, V., & Leonova, A. (Eds.) (2001). *Error prevention and well-being at work in western Europe and Russia. Psychological traditions and new trends*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- De Keyser, V., & Nyssen, A.S. (2001). Activity and instruments. In V. De Keyser & A. Leonova (Eds.), *Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia. Psychological traditions and new trends* (pp. 25-49). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- De Keyser, V., Nyssen, A.-S., Hansez, I., & Javaux, D. (2001). Research and context. In V. De Keyser, & A. Leonova (Eds.), *Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia. Psychological traditions and new trends* (pp. 51-85). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- De la Garza, C. (2005a). L'intégration de la sécurité lors de la conception de machines à risques pour les opérateurs: comparaison de logiques différentes de conception. *Pistes*, 7(1).  
<http://www.pistes.ugam.ca/v7n1/articles/v7n1a2.htm>
- De la Garza, C. (2005b). Aportes del método de los "puntos pivote" a un estudio prospectivo de seguridad en el campo de la interoperabilidad ferroviaria. *Laboreal*, 1(1), 16-25  
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=37t45nSU5471122647:5839311>
- De la Garza, C. (2004). *D'une approche réactive à une approche proactive en ergonomie: apports à une conception sûre d'équipements industriels et de systèmes de travail*

- (Habilitation à Diriger des Recherches). Université René Descartes – Paris 5, Paris, França.
- De la Garza, C. (1999). Fiabilité individuelle et organisationnelle dans l'émergence de processus incidentels au cours d'opérations de maintenance. *Le Travail Humain*, 62(1), 63-91.
- De la Garza, C., & Fadier, E. (2005). Integration of safety into design process: a theoretical and practical approach in the printing sector for a proactive safety. *International Journal of Cognition Technology and Work*, 7(1), 51-62.
- De Terssac, G. (1993). Impact de l'analyse du travail sur les relations de travail. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.185-205). Toulouse: Éditions Octarès.
- De Terssac, G., & Maggi, B. (1996). Le travail et l'approche ergonomique. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques* (pp. 77-102). Toulouse: Éditions Octarès.
- De Terssac, G., Quéinnec, Y., & Thon, P. (1983). Horaires de travail et organisation de l'activité de surveillance. *Le Travail Humain*, 46(1), 65-79.
- Dejean, P.H., & Le Chapellier, M. (2008). Atelier Projet: un exemple de formation à l'ergonomie. *Actes du 43eme Congrès de la SELF* (pp. 165-174). Ajaccio: Editions ANACT.
- Dejours, C. (2005). *O factor humano*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Dejours, C. (2000). *A banalização da injustiça social*. Rio de Janeiro: FGV
- Dejours, C. (1993). *Travail: usure mentale*. Paris: Bayard.
- Detienne, F. (2001). La réutilisation de solutions particulières en conception: perspective socio-cognitive. In *Proceedings of the SELF-ACE 2001 Conference - Ergonomics for changing work, vol. 4* (pp. 19-23). <http://ergonomie-self.org/publications/actes-des-congres/congres-2001/>



- Di Bucchianico, G., & Camplone, S. (2012). Global homologation versus interdisciplinary approach: teaching ergonomics at a design faculty. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 13(1), 33-42.
- Dias de Figueiredo, A. (2014). De la nature historique des pratiques d'ingénierie. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 8(2), 245-278.
- Díaz Canepa, C. (2013). Incidencia de los Trayectos y Ciclos de Vida Sobre la Construcción de Rol e Identidad Laboral. *Laboreal*, 9(2), 10-25.  
<http://laboreal.up.pt/es/articles/incidencia-das-trajetorias-e-ciclos-de-vida-na-construcao-do-papel-e-identidade-laboral>
- Didier, C. (2008). *Penser l'éthique des ingénieurs*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Dubourg, D., Chapat, V. & Escouteloup, J. (2001). Entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre, une fracture irréductible: le rôle de l'ergonome. *Proceedings of the SELF-ACE 2001 Conference - Ergonomics for changing work*, vol. 4 (pp. 7-12).  
<http://ergonomie-self.org/publications/actes-des-congres/congres-2001/>
- Durrive, L., & Schwartz, Y. (2008). Glossário da Ergologia. *Laboreal*, 4(1), 23-28.  
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV6582234396587;63882>
- Echternacht, E. (2008). Atividade humana e gestão da saúde no trabalho: Elementos para a reflexão a partir da abordagem ergológica. *Laboreal*, 4(1), 46-55.  
<http://laboreal.up.pt/pt/articles/atividade-humana-e--gestao-da-saude-no-trabalho-elementos-para-a-reflexao-a-partir-da-abordagem-ergologica/>
- Edwards, E., & Lees, F. (1974). *The human operator in process control*. London: Taylor & Francis.
- European Statistics on Accidents at Work (2013). *Summary methodology*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.  
[http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/hsw\\_acc\\_work\\_esms.htm](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/hsw_acc_work_esms.htm)
- Fadier, E., & De la Garza, C. (2006). Safety design: towards a new philosophy. *Safety Science*, 43(10), 55-73.

- Fadier, E., De la Garza, C., & Didelot, A. (2003). Safe design and human activity: construction of a theoretical framework from an analysis of a printing sector. *Safety Science*, 41(9), 759-789.
- Fadier, E., Didelot, A., De la Garza, C., & Neboit, M. (2001). Caractérisation, typologie et définition des conditions limites tolérées par l'usage et des activités limites tolérées à l'usage (comunicação apresentada na 3<sup>ème</sup> Conférence Francophone de Modélisation et Simulation "Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels). Université de Technologie de Troyes, Troyes, França.
- Fadier, E., & Neboit, M. (1998). *Essai d'intégration de l'analyse ergonomique de l'activité dans l'analyse de la fiabilité opérationnelle pour la conception: approche méthodologique*. (comunicação apresentada no Colloque Recherche et Ergonomie). Toulouse, França.
- Fadier, H. (1998, fevereiro). Synthèse: Ergonomie et Conception. Colloque *Recherche et Ergonomie*. Toulouse, França.
- Falzon, P. (2007). Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomia* (pp. 3-19). São Paulo: Edgard Blucher.
- Falzon, P., & Teiger, C. (1995). Construire l'activité. *Performances Humaines et Techniques*, n.º Hors Série – Séminaire Paris 1, 34-40.
- Faverge, J.M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Faverge, J. M., Olivier, M., Delahaut, J., Stephaneck, P., & Falmagne, J. C. (1966). *L'ergonomie des processus industriels*. Bruxelles: Éditions de l'Institut de Sociologie de l'Université Libre de Bruxelles.
- Flanagan, J.C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51 (4), 327-358.
- Friedmann, G. (1946). *Problèmes humains du machinisme industriel*. Paris: Gallimard.

- Garrigou, A. (2007, janeiro). *Conception participative: apports de l'ergonomie aux simulations des formes possibles de l'activité future*. Journée Conception IMDR-SELF, Bordeaux.
- Garrigou, A. (1992). *Les apports des confrontations d'orientations socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs*. Mémoire de Thèse de doctorat de 3<sup>o</sup> cycle d'Ergonomie, Paris, Laboratoire d'Ergonomie et de Neurosciences du Travail, C.N.A.M.
- Gilchrist, A. & Mahon, B. (2004). *Information architecture: designing information environments for purpose*. Londres: Facet.
- Gil-Mata, R., Lacomblez, M., & Belliès, L. (2011). Analyser un projet de conception: contribution à une représentation partagée du travail humain et à une gestion intégrée des risques. In A. Garrigou, & F. Jeffroy (Eds.), *L'ergonomie à la croisée des risques. Actes du 46ème Congrès de la SELF* (pp. 229-234). Paris: SELF.
- Gollac, M., & Volkoff, S. (2000). *Les conditions de travail*. Paris: Éditions La Découverte.
- Gonzalez, R., & Teiger, C. (2001). Restitutions en continu et construction de pistes de transformation au cours d'une recherche en ergonomie. *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001: Les transformations du travail – enjeux pour l'ergonomie* (pp. 30-45). <http://ergonomie-self.org/publications/actes-des-congres/congres-2001/>
- Grisez, J. (1982). Dites-moi ce qu'il est important de chercher. Hommage à Jean-Marie Faverge. *Le Travail Humain*, 45(1), 73-78.
- Guelaud, F., Beauchesne, M., Gautrat, J., & Roustang, G. (1975). *Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise*. Paris: Librairie Armand Colin.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (1991). *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*. Paris: ANACT.
- Guidon, R. (1990). Knowledge exploited by experts during software system design. *International Journal of Man-Machine Studies*, 33, 279-304.

- Holnagell, E. (2007). Risk control through resilience design. *Actes Journée Conception des systèmes de travail et maîtrise des risques* (pp. 117-120). Paris: Institut pour la Maîtrise des Risques.
- Hubault, F. (1995). A quoi sert l'analyse de l'activité en ergonomie ? *Actes du Séminaire DESUP/DESS* (pp. 79-85). Paris: Université Paris 1.
- Kouabéban, D. R. (2006). Des croyances aux comportements de protection. In D.R. Kouabéban, B. Cadet, D. Hermand, & M. T. Munos Sastre (Dirs.), *Psychologie du risque. Identifier, évaluer, prévenir* (pp. 143-154). Bruxelles: Éditions De Boeck Universités, Collection Ouvertures Psychologiques.
- Lacomblez, M. (2005). *Ergonomie de l'activité et francophonie: héritages, réalités, perspectives*. <http://www.ergonomie-self.org/diffusion/contributions.pdf>
- Lacomblez, M. (2003). *Análise dos valores na abordagem da relação do indivíduo com o trabalho*. Documentos do Mestrado em Psicologia do Trabalho. Porto: FPCEUP.
- Lacomblez, M. (2002, setembro). *Formation et pratique de la prescription*. Communication présentée à SELF, Les évolutions de la prescription. Aix-en-Provence, France.
- Lacomblez, M. (2001). Analyse du travail et élaboration des programmes de formation professionnelle. *Relations Industrielles*, 56, 3, 543-578.
- Lacomblez, M. (1997, junho). *A psicologia ergonómica: contribuição da psicologia do trabalho num projecto de interdisciplinaridade na acção*. Comunicação apresentada na 1ª Conferência Internacional "Ergonomia, Segurança e Higiene Ocupacionais" da Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- Lacomblez, M. (1996). *Ergonomia e Formação: apresentação da temática*. Livro de Comunicações do Congresso nacional de Saúde Ocupacional, 4º Congresso de Medicina do Trabalho. Póvoa do Varzim, 6-9 outubro.
- Lacomblez, M. (1994). Analyse ergonomique du travail et formation professionnelle. In *Ergonomics and the Work Place. Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*. Canada: Steelcase Inc. and Steelcase Canada Lda.

- Lacomblez, M. (1988). Le travail sur écran de visualisation: pratiques de recherche e pratiques sociales en Belgique. *Critique Régionale*, 16, 33-63.
- Lacomblez, M. (1982, avril). "Quelques éléments pour une analyse des conditions externes de la pratique méthodologique en psychologie du travail". In *Psychologie du Travail: perspective 1990. Actes du deuxième Congrès de psychologie du travail de langue française*. Conservatoire national des Arts et Métiers, Paris.
- Lacomblez, M., Bellemare, M., Chatigny, C., Delgoulet, C., Re, A., Trudel, L., & Vasconcelos, R. (2007). Ergonomic Analysis of Work Activity and Training: Basic Paradigm, Evolutions and Challenges. In R. Pikaar, E. Koningsveld & P. Settels (Eds.), *Meeting Diversity in Ergonomics* (pp. 80-92). London: Elsevier.
- Lacomblez, M. & Maggi, B. (2000). Prendre le temps de lire le temps dans les recherches de Hawthorne. In G. de Terssac & D. Tremblay (Dirs.), *Où va le temps de travail?* (pp. 49-64). Toulouse: Éditions Octarès.
- Lacomblez, M., Santos, M., & Vasconcelos, R. (1999). *A contribuição da psicologia do trabalho num projeto de melhoria das condições de desempenho da atividade profissional*. IV Simpósio sobre comportamento organizacional. Coimbra: Associação Portuguesa de Psicologia.
- Lamonde, F., Richard, J.-G., & Beaufort, P. (2006). Project management, ergonomics, health and safety: the case of the design of a Quebec plant. *Hygiène et sécurité du travail – Cahiers de notes documentaires*, 205, 41-54.
- Lamonde, F., Richard, J.-G., Langlois, L., Vinet, A., & Dallaire, J. (2008). Optimiser les situations de travail (efficacité et sécurité) en conception: une recherche sur la pratique des ingénieurs. *Revue Internationale sur l'Ingénierie des Risques Industriels*, 1, 1, 21-33.
- Lamonde, F., Viau-Guay, A., Beaufort, Ph., & Richard, J.-G. (2001). La mémoire de projet: véhicule d'intégration de l'ergonomie et de la SST à la conception. *PISTES*, 3 (2). <http://www.pistes.uqam.ca/v3n2/articles/v3n2a1.htm>
- Le Moigne, J. (1995). *Les épistémologies constructivistes*. Paris: Presses Universitaires de France.

- Lebahar, J. C. (1992). Quelques formes de planification significatives de l'activité de conception en design industriel. *Le Travail Humain*, 55 (4), 329-351.
- Leite, R. (2014). *A atividade gerencial em empreendimentos: experiências e tecelagens*. (Dissertação de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Lemaître, D. (2003). *La formation humaine des ingénieurs*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Lemaître, D. (2007a). Introduction. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ére nouvelle*, 3 (40), 7-10.
- Lemaître, D. (2007b). Entre savoirs et identités: le phénomène de mimesis dans la formation de ingénieurs. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ére nouvelle*, 3 (40), 11-29.
- Leplat, J. (2004). Éléments pour l'étude des documents prescripteurs. *@ctivités*, 1(2), 195-276. <http://activites.revues.org/1293>
- Leplat, J. (1993a). L'analyse psychologique du travail. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.23-39). Toulouse: Éditions Octarès.
- Leplat, J. (1993b). Les représentations fonctionnelles dans le travail. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.107-120). Toulouse: Éditions Octarès.
- Leplat, J. (1993c). Planification de l'action et régulation d'un système complexe. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.87-97). Toulouse: Éditions Octarès.
- Leplat, J. (1980). *La psychologie ergonomique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Lorino, P. (2008). Concevoir pour la sécurité, mais concevoir quoi? Les instruments, l'organisation, l'activité collective? In *Actes du 43eme Congrès de la SELF* (pp. 12-24). Ajaccio: Editions ANACT.

- Luria, A. (1979a). Vigotskii. In L.S. Vigotskii, A.R.Luria, & A.N. Leontiev (2001), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem (7ª edição)* (pp. 21-38). São Paulo: Ícone Editora.
- Maggi, B. (2006). *Do agir organizacional. Um ponto de vista sobre o trabalho, o bem-estar, a aprendizagem*. São Paulo: Editora Edgar Blucher.
- Maggi, B. (2008). *Pode-se transmitir saberes e conhecimentos? Educação & Tecnologia, 13, (3), set-dez, 53-64.*
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail. Une aide à la conduite de projet*. Montrouge et Lyon: Editions Anact.
- Martin, C., & Baradat, D. (2001). La contribution de l'ergonome dans un projet de conception: une intervention sous conditions. *Proceedings of the SELF-ACE 2001 Conference - Ergonomics for changing work, 4, 1-6, France.*
- Matthieu, H., & Vinck, D. (2014). Des pratiques d'ingénierie aux transitions sociotechniques. Retour sur la notion d'ingénierie hétérogène dans les cas des micro-et nanotechnologies. *Revue d'anthropologie des connaissances, 2014/2, 8 (2), 361-389.*
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research, 1(2), Art. 20.* <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/2-00/2-00mayring-e.htm>
- Merry, A. (2008). Editorial. *Anaesthesia - Journal of the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 63, 337-339.*
- Minguet, G. (2001). La formation des ingénieurs aux sciences humaines et sociales. Questions de légitimité. *Sociologies Pratiques, 5, 173-189.*
- Molewijk, A.C., Abma, T., Stolper, M., & Widdershoven, G.J. (2008). Teaching ethics in the clinic. The theory and practice of moral case deliberation. *Med Ethics, Feb, 34 (2), 120-124.* doi: 10.1136/jme.2006.018580.
- Noulin, M. (1992). *Ergonomie*. Paris: Techniplus.

- Nyssen, A., Aunac, S., Faymonville, M. & Lutte, I. (2004). Reporting systems in healthcare from a case-by-case to a general framework: an example in anaesthesia. *European Journal of Anaesthesiology*, 21, 757-765.
- Ochanine, O. (2013/1969). Papel da imagem operativa na apreensão do conteúdo informacional dos sinais. *Laboreal*, 9 (1), 95-102. <http://laboreal.up.pt/pt/articles/papel-da-imagem-operativana-apreensao-do-conteudo-informacional-dos-sinais/>
- Ochanine, D.A. (1993). The operative image of controlled object in "man-automatic machine" systems. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.99-105). Toulouse: Éditions Octarès.
- Official Journal L 183. Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work. 29/06/1989 P. 0001 – 0008
- Ombredane, A. (1993). L'analyse du travail: facteur d'économie humaine et de productivité. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp.9-22). Toulouse: Éditions Octarès.
- Ombredane, A., & Faverge, J.-M. (1955). *L'analyse du travail*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Ordem dos Engenheiros (1992). Estatutos da Ordem dos Engenheiros, Aprovado pelo Decreto-Lei n.º 119/92, de 30 de Junho.
- Piaget, P. (1967). *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Armand Colin.
- Pinsky, L., & Theureau, J. (1987). *L'étude du Cours d'Action. Analyse du travail et conception ergonomique. Rapport n° 88*. Paris: CNAM.
- Poirer, J., Clapier-Valladon, S., & Raybaut, P. (1995). *Histórias de Vida - Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Pomian, J.-L., Pradère, T., & Gaillard, I. (1997). *Ingénierie & ergonomie: éléments d'ergonomie à l'usage des projets industriels*. Toulouse: Cépaduès-éditions.



- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin Editeur.
- Rabardel, P., Carlin, N., Chesnais, M., Lang, N., Le Joliff, G., & Pascal, M. (1998). *Ergonomie, concepts et méthodes*. Toulouse: Éditions Octarès.
- Rabardel, P., & Pastré, P. (2005). *Modèles du sujet pour la conception; dialectiques activités développement*. Paris: Éditions Octarès.
- Ramaciotti, D., & Blaire, S. (1998). Errances conceptuelles et pratique quotidienne de « l'ergonome européen en exercice ». In M.-F. Dessaigne & I. Gaillard (Eds.), *Des évolutions en ergonomie...* (pp. 237-246). Toulouse: Éditions Octarès.
- Ramos, S. (2006). *Envelhecimento, Trabalho e Cognição: do laboratório para o terreno na construção de uma alternativa metodológica*. (Dissertação de doutoramento em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Ramos, S. (2010). *Envelhecimento, Trabalho e Cognição. Do laboratório para o terreno na construção de uma alternativa metodológica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ramos, S., & Gil-Mata, R. (2012). *O Bio-Gráfico: Desenvolvimento, aplicação e contributos do instrumento na investigação qualitativa*. Atas do VII Congresso Português de Sociologia Sociedade, Crise e Reconfigurações. Universidade do Porto, 19 a 22 de junho de 2012.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27 (3), 183-213.
- Re, A. (2013). Une nouvelle perspective pour la compétence ergonomique dans l'analyse du travail. In C. Teiger & M. Lacomblez (Coords), *(Se) former pour transformer le travail* (pp. 644-647). Québec: Presses de l'Université Laval.
- Reason, J. (2009). *El error humano*. Madrid: Editorial Modus Laborandi.

- Rodrigues, H., & Penzim, A. (2011). Cronos, Kairós, Aión: Temporalidades de uma visita de Michel Foucault a Belo Horizonte. *Cadernos Brasileiros de Saúde Mental*, 3 (6), 16-40.
- Rogalski, J. (2016). Niveaux de représentation opérative du risque dans la gestion d'environnement dynamique (feux de forêt). *Bulletin de Psychologie*, 546, 69(6), 479-484.
- Russo, F. (1961). Formation humaine de l'ingénieur. *Études - revue de culture contemporaine*, 12 (311), 289-305.
- Santos, M. (2004a). *Aulas de Psicologia do Trabalho, Licenciatura em Psicologia*. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Santos, M. (2004b). *O projecto de uma sociedade do conhecimento: de Lev Vygotski a práticas efectivas de formação contínua em Portugal*. (Dissertação de Doutoramento em Psicologia). Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Santos, M. (1997). *Contribuições de um projecto para uma psicologia do trabalho: um caso de introdução de novas tecnologias num armazém de papel*. (Dissertação de Mestrado em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Savoyant, A. (1993). Définition et voies d'analyse de l'activité collective des équipes de travail. In J. Leplat (Coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique, tome I* (pp. 207-217). Toulouse: Éditions Octarès.
- Scapin, D. (1993). Situation et perspectives en ergonomie du logiciel. In J. C. Sperandio (Dir.), *L'ergonomie dans la conception des projets informatiques* (pp. 7-67). Toulouse: Éditions Octarès.
- Schwartz, Y. (2010). *Aulas "Master Ergologie"*. Université Aix-Marseille.
- Schwartz, Y. (2005). Actividade. *Laboreal*, 1 (1), 63-64.  
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV658223469:53635622>

- Schwartz, Y. (2004). L'expérience est-elle formatrice? *Education Permanente, Paris*, 158, 11-23.
- Schwartz, Y. (2002, Setembro). *Quelles sont les évolutions du champ de la prescription?* Communication présentée au XXXVIIème Congrès de la SELF. Aix-en-Provence.
- Schwartz, Y. (1997). Travail et ergologie. In Y. Schwartz (Dir.), *Reconnaissances du Travail. Pour une approche ergologique* (pp. 1-37). Paris: Presses Universitaires de France.
- Schwartz, Y., Adriano, R., & Abderrahmane, F. (2008). Revisitar a actividade humana para colocar as questões do desenvolvimento: projecto de uma sinergia franco-lusófona. *Laboreal*, 4 (1), 10-22.  
<http://laboreal.up.pt/revista/artigo.php?id=48u56oTV658223439657;8:3872>
- Schwartz, Y., & Durrieu, L. (2003). *Travail & Ergologie. Entretiens sur l'activité humaine*. Toulouse: Éditions Octarès.
- Schwartz, Y., Faïta, D., & Vuillon, B. (1997). Conclusion. In Y. Schwartz (Dir.) *Reconnaissances du Travail. Pour une approche ergologique* (pp. 295-305). Paris: Presses Universitaires de France.
- Sedas Nunes, A. (1973). *Sobre o problema do conhecimento nas ciências sociais: Materiais de uma experiência pedagógica*. Lisboa: Gabinete de Investigações Sociais.
- Sonntag, M. (2007a). Les formations d'ingénieurs. Des formations professionnelles et professionnalisantes. *Orientations, contenus, contextes. Recherche et formation*, 55, 11-26.
- Sonntag, M. (2007b). La conception au coeur de la formation professionnelle. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ére nouvelle*, 3 (40), 59-78.
- Sperandio, J. C. (1998). Synthèse: *Ergonomie et Conception*. Actes du colloque "Recherche et Ergonomie", Toulouse.

- Sperandio, J. C. (1995). *Modéliser le savoir et les activités opératoires par les formalismes de l'informatique, est-ce pertinent en ergonomie?* Actes du Séminaire DESUP/DESS. 29 mai-2 juin. Paris: Université Paris I.
- Stake, R. E. (2012). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Star, S.L. (2010). Ceci n'est pas un objet-frontière! Réflexions sur l'origine d'un concept. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2010/1, 4 (1), 18-35.
- Sznelwar, L., & Bifano, A. (2008). Activité de conception collective et relations interpersonnelles. *Actes du 43eme Congrès de la SELF* (pp. 157-164). Ajaccio: Éditions ANACT.
- Teiger, C. (2005). O trabalho, esse obscuro objeto da ergonomia. In J.J. Castillo, & J. Villena (Eds.), *Ergonomia: conceitos e métodos* (pp. 175-196). Lisboa: Dinalivro.
- Teiger, C. (1994). La formation à l'analyse ergonomique du travail, outil de chagement des représentations pour changer le travail. In *Actes des Journées de Bordeaux, La Pratique de l'Ergonomie*. Bordeaux.
- Teiger, C. (1993). L'approche ergonomique: du travail humain à l'activité des hommes et femmes du travail. *Éducation Permanente*, 161 (3), 71-96.
- Teiger, C. (1990). Présentation schématique du concept de représentation en ergonomie. In M. Dadoy, Cl. Henry, B. Hillau, G. De Terssac, J.-F. Troussier, & A. Weill-Fassina (Eds.), *Les analyses du travail enjeux et formes* (pp. 199-205). Paris: CEREQ (Centre d'Études et de Recherches sur les Qualifications), Collection des Études n° 54.
- Teiger, C. (1987). L'organisation temporelle des activités. In C. Lévy-Leboyer, & J.-C. Spérandio (Eds.), *Traité de psychologie du travail* (pp. 659-682). Paris: Presses Universitaires de France.
- Teiger, C., & Lacomblez, M. (2013). Quand une dynamique nouvelle se met en place - «L'objet formation» dans le projet de l'ergonomie naissante (années 50). In C. Teiger, & M. Lacomblez (Coords), *(Se)Former pour transformer le travail*.

*Dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail* (pp. 19-46). Québec: Presses de L'Université Laval.

Teiger, C., Lacomblez, M., & Montreuil, S. (1998). Apport de l'ergonomie à la formation des opérateurs concernés par les transformations des activités et du travail. In M. F. Dessaigne & I. Gaillard (Eds.), *Des évolutions en ergonomie...* (pp.97-126). Toulouse: Éditions Octarès.

Teiger, C., & Montreuil, S. (1995). Les principaux fondements et apports de l'analyse ergonomique du travail en formation. *Éducation Permanente*, 124, 13-28.

Theureau, J., & Jeffroy, F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées - La conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs*. Toulouse: Éditions Octarès.

Thomas, V., & Benoît, R. (2007). L'analyse interdisciplinaire de l'usage pour l'intégration coopérative des facteurs humains en conception de produit. *Actes Journée Conception des systèmes de travail et maîtrise des risques* (pp. 63-74). Paris: Institut pour la Maîtrise des Risques.

Vala, J. (1986). A análise de conteúdo. In A. Santos Silva & J. Madureira Pinto (Eds.) *Metodologia das ciências sociais* (pp. 101-128). Porto: Edições Afrontamento.

Valverde, C. (2007). Instrumentos conceptuais e metodológicos na análise de riscos e nos processos de prevenção: a abordagem de Véronique De Keyser. *Laboreal*, 3 (1), 20-35. <http://laboreal.up.pt/pt/articles/instrumentos-conceptuais-e-metodologicos-na-analise-de-riscos-e-nos-processos-de-prevencao-a-abordagem-de-veronique-de-keyser/>

Vasconcelos, R. (2005). O guardião da actividade e dos seus interfaces: o psicólogo do trabalho na promoção da segurança e saúde no trabalho. In P. Arezes, J.S. Baptista, M. Barroso, A.S. Miguel, G.P. Perestrelo, & M. Serrano (Eds.), *Segurança e Higiene Ocupacionais - SHO 2005* (pp.87-94). Guimarães: Editora SPOSHO.

Vasconcelos, R. (2000). *Analisar o trabalho para formar e transformar: a auto-análise ergonómica do trabalho ao serviço da Higiene e Segurança no Trabalho num contexto de desenvolvimento e transmissão de competências profissionais*. (Dissertação de

Mestrado em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Vasconcelos, R., & Cunha, L. (2002, outubro). *Entre a prescrição e a prevenção: qual o espaço para a promoção da saúde no sector dos transportes em Portugal?* IV Congresso Nacional de Saúde Ocupacional. Póvoa do Varzim, Portugal.

Vasconcelos, R., & Lacomblez, M. (2004). Entre a auto-análise do trabalho eo trabalho de auto-análise: desenvolvimentos para a psicologia do trabalho a partir da promoção da segurança e saúde no trabalho. In M. Figueiredo, M. Athayde, J. Brito & D. Alvarez (Orgs), *Labirintos do trabalho: interrogações e olhares sobre o trabalho vivo* (pp. 161-187). Rio de Janeiro: DP&A Editora.

Viana Jorge, J. (2008). *Ergonomia e didática profissional na simulação dinâmica da anestesia*. (Dissertação de Doutoramento em Psicologia). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Vinck, D. (2014). Pratiques d'ingénierie. Les savoirs de l'action. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2014/2, 8 (2), 225-243.

Vogel, L. (2013). Avant-propos. In C. Teiger, & M. Lacomblez (Coords.), *(Se)Former pour transformer le travail. Dynamiques de constructions d'une analyse critique du travail* (pp.VXII-VXIII). Québec: Presses de l'Université Laval.

Vogel, L. (1999). Instances européennes: qui fait quoi pour la santé au travail ? *Santé et Travail*, 29, 9-10.

Volkoff, S. (2005). *L'ergonomie et les chiffres de la santé au travail: ressources, tensions et pièges*. Toulouse: Éditions Octarès.

Volkoff, S., & Thébaud-Mony, A. (2000). *Santé au travail: l'inégalité des parcours », Les inégalités sociales de santé*. Paris: La Découverte.

Weill-Fassina, A. (2013). Esquema. *Laboreal*, 9 (2), 63-66.  
<http://www.laboreal.up.pt/pt/articles/esquema/>

- Wisner, A. (1996). Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail.  
In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes* (pp. 29-55). Toulouse:  
Éditions Octarès.
- Wisner, A. (1995). *Réflexions sur l'ergonomie 1962-1995*. Toulouse: Éditions Octarès.
- Wisner, A. (1985). *Quand voyagent les usines. Essai d'anthropologie*. Paris: Syros.
- Wisner, A. (1971). *L'ergonomie en France*. Toulouse: Éditions Octarès.
- Wolff, M., Burkhardt, J.M., & De la Garza, C. (2005). Analyse exploratoire de “points de  
vue”: une contribution pour outiller les processus de conception. *Le travail  
humain*, 68 (3), 253-284.
- Yin, R. K. (1993). *Applications of case study research*. Newbury Park: SAGE Publications.
- Zaccaï-Reyners, N. (1995). *Le monde de la vie 1: Dilthey et Husserl*. Paris: Les Éditions du  
CERF.





+

---

**Anexos**



		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	4	4	2
2º ano	5	2	3
3º ano	0	6	7
TOTAL	9	12	12
TOTAL %	27,27%	36,36%	36,36%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	5	4	1
2º ano	3	6	1
3º ano	0	7	3
TOTAL	8	17	5
% TOTAL	26,67%	56,67%	16,67%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	Engenharia e Gestão Industrial	13	14	10	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	6	5	2
2º ano	8	3	3
3º ano	0	3	7
TOTAL	14	11	12

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Aplicacionais para Ciências e Engenharia		1	
1	S	Elementos de Física	1		
1	S	Gestão de Empresas			1
1	S	Cálculo I	1		
1	S	Mecânica		1	
1	S	Programação em Java		1	
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Cálculo II	1		
1	S	Introdução à Economia			1
2	S	Métodos Numéricos	1		
2	S	Cálculo III	1		
2	S	Electricidade e Magnetismo	1		
2	S	Elementos de Química-física	1		
2	S	Sistemas e Gestão de Informação			1
2	S	Técnicas Estatísticas	1		
2	S	Tecnologias Aplicadas à Gestão de Informação			1
2	S	Tecnologias de Produção		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Contabilidade de Gestão			1
3	S	Gestão de Operações			1
3	S	Gestão de Recursos Humanos			1
3	S	Gestão Integrada de Projectos			1
3	S	Projeto e Produção Assistida por Computador		1	
3	S	Sistemas Energéticos Industriais		1	
3	S	Simulação Industrial		1	
3	S	Logística		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Automação e Controlo		1	
3	S	Empreendedorismo (optativa)			1
3	S	Gestão Financeira (optativa)			1
3	S	Marketing (optativa)			1
3	S	Materiais e Tecnologia (optativa)		1	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Análise Matemática I	1		
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Física Geral	1		
1	S	Introdução aos Materiais		1	
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Análise Matemática II	1		
1	S	Eletromagnetismo e Electricidade	1		
1	S	Introdução à Gestão			1
1	S	Materiais para Engenharia		1	
1	S	Programação		1	
2	S	Análise Matemática III	1		
2	S	Mecânica dos Sólidos e Estruturas		1	
2	S	Processos de Fabrico I		1	
2	S	Termodinâmica Aplicada		1	
2	S	Tratamento Estatístico de Dados	1		
2	S	Automação e Controlo Industrial		1	
2	S	Economia de Empresa			1
2	S	Estatística Aplicada à Engenharia		1	
2	S	Métodos Numéricos e Computacionais	1		
2	S	Processos de Fabrico II		1	
3	S	Elementos de Máquinas		1	
3	S	Fundamentos de Investigação Operacional		1	
3	S	Gestão Financeira			1
3	S	Gestão de Operações			1
3	S	Mecânica dos Fluidos		1	
3	S	Eletrotecnia e Máquinas Elétricas		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Logística		1	
3	S	Projeto e Produção Assistidos por Computador		1	
3	S	Transmissão de Calor		1	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra Linear	1		
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I	1		
1	S	Elementos de Programação		1	
1	S	Introdução à Gestão			1
1	S	Química	1		
1	S	Seminários em Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Álgebra Linear	1		
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I	1		
1	S	Cálculo Diferencial e Integral II	1		
1	S	Ciência de Materiais		1	

TOTAL %	37,84%	29,73%	32,43%
---------	--------	--------	--------

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	9	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	5	3	2
2º ano	2	7	1
3º ano	0	4	5
TOTAL	7	14	8
TOTAL %	24,14%	48,28%	27,59%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	12	12	11*	0	0

\* há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 10

	CB	CE	ACG
1º ano	6	4	2
2º ano	1	9	2
3º ano	0	4	6
TOTAL	7	17	10
TOTAL %	20,59%	50,00%	29,41%

1	S	Desenho e Modelação Geométrica		1	
1	S	Mecânica e Ondas		1	
1	S	Microeconomia			1
2	S	Análise Complexa e Equações Diferenciais	1		
2	S	Cálculo Diferencial e Integral II	1		
2	S	Contabilidade			1
2	S	Electromagnetismo e Optica	1		
2	S	Macroeconomia			1
2	S	Probabilidades e Estatística	1		
2	S	Análise Complexa e Equações Diferenciais	1		
2	S	Direito Empresarial			1
2	S	Elementos de Electrotecnia		1	
2	S	Elementos de Engenharia Civil		1	
2	S	Fundamentos de Investigação Operacional		1	
2	S	Matemática Computacional	1		
2	S	Probabilidades e Estatística	1		
2	S	Termodinâmica e Fenómenos de Transporte	1		
3	S	Elementos de Engenharia Mecânica		1	
3	S	Elementos de Engenharia Química		1	
3	S	Gestão Financeira			1
3	S	Gestão Industrial e Ambiente			1
3	S	Marketing			1
3	S	Avaliação de Projectos			1
3	S	Gestão da Qualidade e Segurança			1
3	S	Gestão de Operações			1
3	S	Gestão de Sistemas Energéticos		1	
3	S	Sistemas de Informação e Bases de Dados			1

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Economia para Engenharia			1
1	S	Física I	1		
1	S	Matemática I	1		
1	S	Química	1		
1	S	Tecnologias de Informação e Programação		1	
1	S	Desenho Assistido por Computador		1	
1	S	Introdução à Gestão			1
1	S	Matemática II	1		
1	S	Mecânica Aplicada		1	
1	S	Termodinâmica	1		
2	S	Eletrotecnia e Máquinas Elétricas		1	
2	S	Introdução aos Processos		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Métodos Estatísticos	1		
2	S	Sistemas de Informação			1
2	S	Eletrónica Aplicada		1	
2	S	Gestão de Operações I		1	
2	S	Introdução às Tecnologias de Fabrico		1	
2	S	Mecânica de Fluidos e Transferência de Calor		1	
2	S	Métodos Numéricos	1		
3	S	Automação e Instrumentação		1	
3	S	Contabilidade de Gestão			1
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Gestão de Operações II			1
3	S	Manutenção Industrial		1	
3	S	Estratégia e Marketing			1
3	S	Gestão de Recursos Humanos			1
3	S	Instalações e Serviços Industriais		1	
3	S	Projeto/Estágio		1	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Análise Matemática	1		
1	S	Álgebra Linear	1		
1	S	Física	1		
1	S	Programação		1	
1	S	Economia			1
1	S	Inglês			1
1	S	Matemática Aplicada	1		
1	S	Estatística	1		
1	S	Mecânica Aplicada		1	
1	S	Química e Ciência dos Materiais	1		
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Introdução à Gestão Industrial		1	
2	S	Organização e Gestão da Produção		1	
2	S	Tecnologias e Processos de Fabrico		1	
2	S	Resistência dos Materiais		1	

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	13	13	13	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	6	5	2
2º ano	3	8	2
3º ano	0	9	4
TOTAL	9	22	8
TOTAL %	23,08%	56,41%	20,51%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Lusíada - Norte - Vila Nova de Famalicão	Engenharia e Gestão Industrial	10	10	10	0	0

	CB	CE	ACG
1º ano	5	5	0
2º ano	3	4	3
3º ano	0	7	3
TOTAL	8	16	6
TOTAL %	26,67%	53,33%	20,00%

2	S	Termodinâmica e Fluidos	1		
2	S	Projeto e Fabrico Assistido por Computador		1	
2	S	Contabilidade			1
2	S	Órgãos de Máquinas		1	
2	S	Processos Industriais		1	
2	S	Manutenção Industrial		1	
2	S	Otimização e Simulação Industrial		1	
2	S	Eletrotecnia e Eletrónica Industrial		1	
2	S	Fundamentos de Gestão Financeira			1
3	S	Sistemas de Informação			1
3	S	Automação Industrial		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Logística Industrial		1	
3	S	Projeto Industrial I		1	
3	S	Análise de Projetos de Investimentos			1
3	S	Marketing Empresarial			1
3	S	Inovação e Empreendedorismo			1
3	S	Gestão da Energia e Ambiente		1	
3	S	Gestão do Capital Humano			1

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Algoritmia	1		
1	S	Cálculo Diferencial e Integral I	1		
1	S	Desenho Assistido por Computador		1	
1	S	Electrónica A		1	
1	S	Física Geral	1		
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Cálculo Diferencial e Integral II	1		
1	S	Física Mecânica	1		
1	S	Gestão de Empresas			1
1	S	Introdução à Programação		1	
1	S	Processos Industriais e Serviços I		1	
1	A	Projeto Interdisciplinar I			1
2	S	Engenharia de Materiais A		1	
2	S	Engenharia de Operações e Mercado		1	
2	S	Estatística	1		
2	S	Instrumentação e Controlo		1	
2	S	Produtividade e Estudo do Trabalho			1
2	S	Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos	1		
2	S	Análise de Custos Industriais		1	
2	S	Engenharia de Produto e Processo		1	
2	S	Logística		1	
2	S	Métodos Numéricos	1		
2	S	Processos Industriais e Serviços II		1	
2	S	Tecnologias de Fabrico		1	
2	A	Projeto Interdisciplinar II			1
3	S	Análise e Optimização de Processos		1	
3	S	Gestão de Projectos			1
3	S	Higiene e Segurança no Trabalho			1
3	S	Modelos de Decisão		1	
3	S	Organização e Gestão da Produção I		1	
3	S	Sistemas Integrados de Produção e Gestão		1	
3	S	Automação e Robótica		1	
3	S	Distribuição e Transportes		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Manutenção, Energia e Ambiente		1	
3	S	Organização e Gestão da Produção II		1	
3	S	Simulação Industrial		1	
3	A	Projeto Interdisciplinar III			1

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Física Geral I	1		
1	S	Matemática I	1		
1	S	Algoritmia e Programação		1	
1	S	Electricidade e Circuitos Eléctricos		1	
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Física Geral II	1		
1	S	Matemática II	1		
1	S	Química Geral	1		
1	S	Desenho e CAD		1	
1	S	Resistência de Materiais		1	
2	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
2	S	Termodinâmica	1		
2	S	Gestão de Recursos Humanos			1
2	S	Processos de Fabrico		1	
2	S	Controlo de Sistemas e Processos		1	
2	S	Estatística	1		
2	S	Mecânica de Fluidos		1	
2	S	Tecnologia Mecânica		1	

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias	Engenharia e Gestão Industrial	13	12	11*	0	0

\* a disciplina "Projeto" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	5	5	3
2º ano	2	7	3
3º ano	0	9	1
TOTAL	7	21	7
TOTAL %	20,00%	60,00%	20,00%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	12	12	12	12	5*

\* a disciplina "Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	7	4	1
2º ano	4	8	5
3º ano	0	9	4
4º ano	0	9	3
5º ano	0	1	6
TOTAL	11	31	19
% TOTAL	18,03%	50,82%	31,15%

2	S	Organização e Gestão de Empresas			1
2	S	Economia e Gestão			1
3	S	Automação Industrial		1	
3	S	Transmissão de Calor		1	
3	S	Gestão da Produção		1	
3	S	Instalações e Serviços Industriais		1	
3	S	Gestão de Projectos			1
3	S	Higiene e Segurança no Trabalho			1
3	S	Projecto de Engenharia e Gestão Industrial		1	
3	S	Energia e Ambiente		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Logística Industrial		1	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra	1		
1	S	Cálculo I	1		
1	S	Desenho Mecânico Assistido por Computador		1	
1	S	Engenharia dos Materiais		1	
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Química	1		
1	S	Cálculo II	1		
1	S	Empreendedorismo de Base Tecnológica e Inovação			1
1	S	Fabricação Integrada por Computador		1	
1	S	Física	1		
1	S	Introdução ao Pensamento Contemporâneo			1
1	S	Organização e Gestão de Empresas			1
1	S	Tecnologia Mecânica I		1	
2	S	Contabilidade Financeira			1
2	S	Economia			1
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Probabilidades e Estatística	1		
2	S	Tecnologia Mecânica II		1	
2	S	Termodinâmica		1	
2	S	Engenharia de Métodos		1	
2	S	Equações Diferenciais	1		
2	S	Introdução à Programação		1	
2	S	Mecânica dos Fluidos		1	
2	S	Órgãos de Máquinas I		1	
2	S	Sistemas Integrados de Gestão			1
3	S	Controlo da Qualidade			1
3	S	Gestão da Manutenção		1	
3	S	Gestão de Stocks		1	
3	S	Órgãos de Máquinas II		1	
3	S	Planeamento e Controlo da Produção I		1	
3	S	Técnicas de Simulação		1	
3	S	Automação e Robótica		1	
3	S	Gestão Energética		1	
3	S	Instalações Técnicas		1	
3	S	Planeamento e Controlo da Produção II		1	
3	S	Projeto			

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Álgebra Linear EE	1		
1	S	Algoritmia e Programação	1		
1	S	Cálculo EE	1		
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Industrial I		1	
1	S	Química Geral EE	1		
1	S	Ambientes e Contextos de Programação		1	
1	S	Análise de Custos		1	
1	S	Análise Matemática EE	1		
1	S	Estatística Aplicada	1		
1	S	Física EE	1		
1	S	Introdução à Engenharia Económica			1
2	S	Complementos de Análise Matemática EE	1		
2	S	Complementos de Estatística	1		
2	S	Eletromagnetismo EE	1		
2	S	Gestão de Custos			1
2	S	Tecnologias de Bases de Dados		1	
2	S	Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos		1	
2	S	Eletrotecnia e Eletrónica		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Métodos Numéricos	1		
2	S	Ciência de Materiais (optativa)		1	
2	S	Desenho Técnico e Fabrico com Metais (optativa)		1	
2	S	Desenho Técnico e Produção de Produtos			
2	S	Filiformes (optativa)		1	
2	S	Ambiente e Energia (optativa)		1	

2	S	Análise de Dados com Software Estatístico: SPSS e R (optativa)			1
2	S	Fundamentos de Astronomia e Cosmologia (optativa)			1
2	S	Gestão do Conhecimento e da Inovação (optativa)			1
2	S	Leitura e Escrita para a Produção de Conhecimento Académico (optativa)			1
3	S	Controlo de Processos e Automação		1	
3	S	Energia, Ambiente e Instalações Industriais		1	
3	S	Engenharia e Gestão da Qualidade			1
3	S	Modelos Estocásticos de Investigação Operacional		1	
3	S	Organização de Sistemas de Produção I		1	
3	S	Introdução aos Polímeros (optativa)		1	
3	S	Tecnologias de Produção na Confeção (optativa)		1	
3	S	Análise de Projetos			1
3	S	Ergonomia e Estudo do Trabalho			1
3	S	Logística		1	
3	S	Modelos de Decisão		1	
3	S	Planeamento e Controlo da Produção		1	
3	S	Segurança e Higiene Ocupacionais			1
4	S	Estudo Ergonómico de Postos de Trabalho			1
4	S	Gestão Integrada da Produção		1	
4	S	Organização de Sistemas de Produção II		1	
4	S	Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial II		1	
4	S	Simulação		1	
4	S	Sistemas de Informação para a Produção		1	
4	S	CAD/CAPP		1	
4	S	Qualidade			1
4	S	Fabrico Assistido por Computador		1	
4	S	Fiabilidade e Manutenção		1	
4	S	Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial III		1	
4	S	Sociologia e Direito das Organizações			1
5	S	Métodos de Investigação			1
5	S	Desenvolvimento de Novos Produtos (optativa)		1	
5	S	Empresa Lean (optativa)			1
5	S	Ferramentas Avançadas Lean (optativa)			1
5	S	Gestão da Cadeia de Abastecimento (optativa)			1
5	S	Gestão Estratégica e Marketing (optativa)			1
5	S	Otimização da Cadeia de Abastecimento (optativa)			1
5	S	Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial			

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	11	11	11	12	7*

\* a disciplina "Dissertação em Eng. e Gestão Industrial" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	6	4	1
2º ano	3	6	2
3º ano	2	3	7
4º ano	0	5	12
5º ano	0	4	5
TOTAL	11	22	27
% TOTAL	18,33%	36,67%	45,00%

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Análise Matemática I	1		
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Desenho Industrial		1	
1	S	Física I	1		
1	S	Química C	1		
1	S	Análise Matemática II D	1		
1	S	Competências Transversais para Ciências e Tecnologia			1
1	S	Física II	1		
1	S	Informática para Ciências e Engenharias D		1	
1	S	Introdução à Engenharia Industrial		1	
1	S	Tecnologias e Processos Químicos		1	
2	S	Análise Matemática III D	1		
2	S	Ciência dos Materiais		1	
2	S	Física III	1		
2	S	Mecânica Aplicada I		1	
2	S	Probabilidades e Estatística	1		
2	S	Ciência, Tecnologia e Sociedade			1
2	S	Economia			1
2	S	Eletrotécnica Geral		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Mecânica dos Sólidos		1	
2	S	Tecnologias e Processos Mecânicos		1	
3	S	Contabilidade e Análise de Custos			1
3	S	Eletrónica Geral		1	
3	S	Gestão da Qualidade			1
3	S	Métodos Quantitativos	1		
3	S	Teoria de Sistemas		1	
3	S	Programa de Introdução à Investigação Científica em Engenharia e Gestão Industrial (optativa)			1
3	S	Programa de Introdução à Prática Profissional em Engenharia e Gestão Industrial (optativa)			1

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	11	10	9*	10	5**

\* há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 8

\*\* há uma disciplina optativa aberta, pelo que o número de disciplinas apresentadas no plano é só de 4; a disciplina "Dissertação" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	4	5	2
2º ano	4	5	1
3º ano	0	6	2
4º ano	0	2	8
5º ano	0	0	3
TOTAL	8	18	16
% TOTAL	19,05%	42,86%	38,10%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano

3	S	Dinâmica de Fluidos	1		
3	S	Estudo do Trabalho			1
3	S	Gestão de Stocks			1
3	S	Marketing e Inovação			1
3	S	Planeamento e Controlo da Produção		1	
4	S	Empreendedorismo			1
4	S	Ergonomia			1
4	S	Simulação		1	
4	S	Gestão de Projetos (optativa)			1
4	S	Metrologia e Sistemas de Medição (optativa)		1	
4	S	Técnicas de Previsão (optativa)		1	
4	S	Gestão da Cadeia de Abastecimento (optativa)			1
4	S	Modelos de Decisão (optativa)		1	
4	S	Qualidade em Serviços (optativa)			1
4	S	Engenharia Económica			1
4	S	Planeamento e Controlo da Qualidade			1
4	S	Segurança e Higiene Ocupacionais			1
4	S	Sistemas de Informação para a Indústria			1
4	S	Metodologias Lean e Seis Sigma (optativa)			1
4	S	Planeamento e Projeto de Instalações (optativa)			1
4	S	Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão (optativa)			1
5	S	Fiabilidade e Gestão da Manutenção		1	
5	S	Logística		1	
5	S	Metodologias de Investigação			1
5	S	Produção Integrada por Computador		1	
5	S	Conceção Ergonómica de Sistemas (optativa)			1
5	S	Gestão e Estratégia Industrial (optativa)		1	
5	S	Técnicas Avançadas da Qualidade (optativa)			1
5	S	Ecossistemas de Negócios Digitais (optativa)			1
5	S	Finanças para Empreendedores (optativa)			1
5	S	Segurança Industrial e Gestão do Risco (optativa)		1	
5	S	Dissertação em Eng. e Gestão Industrial			

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Programação de Computadores I		1	
1	S	Desenho Industrial		1	
1	S	Projeto FEUP			1
1	S	Análise Matemática I	1		
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Macroeconomia			1
1	S	Programação de Computadores II		1	
1	S	Elettricidade e Eletrónica		1	
1	S	Análise Matemática II	1		
1	S	Desenho Assistido por Computador		1	
1	S	Análise Numérica	1		
2	S	Análise Matemática III	1		
2	S	Mecânica I		1	
2	S	Termodinâmica	1		
2	S	Estatística	1		
2	S	Microeconomia			1
2	S	Mecânica II		1	
2	S	Estatística Multivariada	1		
2	S	Materiais		1	
2	S	Mecânica dos Fluidos		1	
2	S	Sensores e Atuadores		1	
3	S	Investigação Operacional I		1	
3	S	Resistência dos Materiais		1	
3	S	Gestão da Produção		1	
3	S	Processos de Fabrico		1	
3	S	Transferência de Calor		1	
3	S	Sistemas Lógicos Programáveis		1	
3	S	Contabilidade			1
3	S	Sistemas de Informação I			1
4	S	Gestão Financeira			1
4	S	Logística		1	
4	S	Gestão da Qualidade Total			1
4	S	Organização e Gestão da Empresa			1
4	S	Investigação Operacional II		1	
4	S	Sistemas de Informação II			1
4	S	Análise de Projetos de Investimento			1
4	S	Gestão da Manutenção			1
4	S	Análítica Empresarial			1
4	S	Marketing			1
5	S	Controlo de Gestão			1
5	S	Projeto em Gestão de Operações			1
5	S	Estratégia Empresarial			1
5	S	Dissertação			

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
-----	-----	------	----	----	-----



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial (Preparatórios)	12	12	0	0	0
---	--	----	----	---	---	---

	CB	CE	ACG
1º ano	6	4	2
2º ano	4	7	6
TOTAL	10	11	8
% TOTAL	34,48%	37,93%	27,59%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia Industrial	14	12	11*	0	0

\* a disciplina "Projeto" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	5	7	2
2º ano	0	10	2
3º ano	0	5	5
TOTAL	5	22	9
TOTAL %	13,89%	61,11%	25,00%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Superior D. Dinis	Engenharia de Produção Industrial	12	12	7*	0	0

1	S	Álgebra Linear	1		
1	S	Algoritmia e Programação		1	
1	S	Cálculo	1		
1	S	Introdução à Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Projeto Integrado em Engenharia e Gestão Industrial		1	
1	S	Química Geral	1		
1	S	Ambientes e Contextos de Programação		1	
1	S	Análise de Custos			1
1	S	Análise Matemática	1		
1	S	Estatística Aplicada	1		
1	S	Física	1		
1	S	Introdução à Engenharia Económica			1
2	S	Complementos de Análise Matemática	1		
2	S	Complementos de Estatística	1		
2	S	Eletromagnetismo	1		
2	S	Gestão de Custos			1
2	S	Tecnologias de Bases de Dados		1	
2	S	Termodinâmica e Mecânica dos Flúídos		1	
2	S	Eletrotecnia e Eletrónica		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Métodos Numéricos	1		
2	S	Ciência de Materiais (optativa)		1	
2	S	Desenho Técnico e Fabrico com Metais (optativa)		1	
2	S	Desenho Técnico e Produção de Produtos Filiformes (optativa)		1	
2	S	Análise de Dados com Software Estatístico: SPSS e R (optativa)			1
2	S	Gestão de Ativos (optativa)			1
2	S	Gestão do Conhecimento e da Inovação (optativa)			1
2	S	Língua Estrangeira Nível 1 - Alemão (optativa)			1
2	S	Projeto Colaborativo e Integrado de Edifícios BIM (optativa)			1

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Fundamentos de Termodinâmica	1		
1	S	Álgebra Linear e Geometria Analítica	1		
1	S	Fundamentos de Matemática	1		
1	S	Inglês Técnico I			1
1	S	Electrotécnia e Instalações Eléctricas		1	
1	S	Programação de Computadores		1	
1	S	Física	1		
1	S	Métodos Numéricos	1		
1	S	Mecânica de Flúídos		1	
1	S	Materiais		1	
1	S	Inglês Técnico II			1
1	S	Sistemas Electrónicos		1	
1	S	Desenho Assistido por Computador		1	
2	S	Redes de Distribuição de Flúídos		1	
2	S	Estudo do Trabalho e Métodos			1
2	S	Automação Industrial		1	
2	S	Tecnologias da Produção		1	
2	S	Caracterização Mecânica de Materiais		1	
2	S	Sistemas de Apoio à Decisão		1	
2	S	Resistência de Materiais		1	
2	S	Gestão da Produção e das Operações		1	
2	S	Sensores e Atuadores		1	
2	S	Transmissão de Calor		1	
2	S	Engenharia da Qualidade			1
2	S	Vibrações e Ruído		1	
3	S	Organização e Gestão da Manutenção			1
3	S	Organização e Gestão da Qualidade			1
3	S	Órgãos de Máquinas		1	
3	S	Sistemas de Controlo e Robótica		1	
3	S	Climatização e Refrigeração		1	
3	S	Gestão e Empreendedorismo			1
3	S	Estágio / Projecto			
3	S	Indústrias e Ambiente			1
3	S	Higiene e Segurança Industrial			1
3	S	Logística		1	
3	S	Fabrico Assistido por Computador		1	

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Matemática I	1		
1	S	Inglês Técnico I			1

\* a disciplina "Estágio" apesar de constar na tabela, não está a ser contabilizada para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	4	4	4
2º ano	1	10	1
3º ano	0	4	2
TOTAL	5	18	7
TOTAL %	16,67%	60,00%	23,33%

		Número de Disciplinas				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Instituto Superior de Entre Douro e Vouga	Engenharia de Produção Industrial	12	12	11*	0	0

\* as disciplinas "Seminário" e "Projeto" apesar de constarem na tabela, não estão a ser contabilizadas para o somatório final

	CB	CE	ACG
1º ano	5	5	2
2º ano	3	9	0
3º ano	0	7	2
TOTAL	8	21	4
TOTAL %	24,24%	63,64%	12,12%

1	S	Informática			1
1	S	Álgebra Linear	1		
1	S	Física	1		
1	S	Técnicas de Expressão Escrita			1
1	S	Matemática II	1		
1	S	Inglês Técnico II			1
1	S	Programação		1	
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Materiais		1	
1	S	Electrónica Geral		1	
2	S	Probabilidades e Estatística	1		
2	S	Processamento Industrial		1	
2	S	Computação Gráfica			1
2	S	Automação Industrial		1	
2	S	Matérias Plásticas		1	
2	S	Resistência de Materiais		1	
2	S	Processos de Fabrico		1	
2	S	Modelação e Maquinção		1	
2	S	Máquinas Industriais		1	
2	S	Projecto de Peças		1	
2	S	Projecto de Moldes		1	
2	S	Gestão de Empresas Industriais		1	
3	S	Simulação e Optimização Computacional		1	
3	S	Manutenção Industrial		1	
3	S	Gestão da Produção		1	
3	S	Controle de Qualidade			1
3	S	Higiene e Segurança Industrial			1
3	S	Tecnologias Avançadas		1	
3	S	Estágio			

Ano	S/A	Nome	CB	CE	ACG
1	S	Inglês Técnico			1
1	S	Álgebra Linear e Geometria Descritiva	1		
1	S	Programação		1	
1	S	Física	1		
1	S	Electricidade		1	
1	S	Desenho Técnico		1	
1	S	Química	1		
1	S	Matemática I	1		
1	S	Desenho de Máquinas		1	
1	S	Folhas de Cálculo em Engenharia			1
1	S	Ciências dos Materiais		1	
1	S	Estatística	1		
2	S	Termodinâmica	1		
2	S	Tecnologia Mecânica		1	
2	S	Instrumentação		1	
2	S	Matemática II	1		
2	S	Métodos Numéricos	1		
2	S	Mecânica dos Sólidos		1	
2	S	Processos de Corrosão e Revestimento		1	
2	S	Ligações Estruturais		1	
2	S	Concepção Assistida por Computador		1	
2	S	Mecânica dos Flúidos		1	
2	S	Investigação Operacional		1	
2	S	Automação e Controlo		1	
3	S	Hidráulica e Pneumática		1	
3	S	Sistemas Eléctricos e Energia		1	
3	S	Seminário			
3	S	Elementos de Máquinas		1	
3	S	Transferência de Calor		1	
3	S	Gestão da Produção		1	
3	S	Análise de Projectos e Custos Industriais			1
3	S	Climatização		1	
3	S	Manutenção Industrial		1	
3	S	Gestão da Qualidade e Ambiental			1
3	S	Projeto			

# Questionnaire sur la montée en puissance après rechargement

Dans le cadre d'un projet R&D de conception d'un outil d'aide à la conduite et au suivi de la montée en puissance après rechargement, nous nous intéressons à vos pratiques et aux difficultés que vous rencontrez lors du pilotage de ce transitoire sensible. Le remplissage du questionnaire dure entre 10 et 15 minutes.

Ce questionnaire est anonyme. Même en le renvoyant par la messagerie d'entreprise (Lotus Notes), votre anonymat est garanti dans le traitement et l'analyse des résultats.

Pour répondre aux questions, veuillez utiliser les zones grisées. Dans les espaces dénommés « Entrez votre réponse ici... », vous pouvez entrer une réponse textuelle, non limitée sur le nombre de caractères. Dans les espaces « Cliquez ici », vous devez cliquer sur une des réponses qui vous sont proposées. Enfin, vous pouvez cocher les cases grisées en cliquant dessus.

## 1 Informations générales

- 1) Depuis combien de temps êtes-vous habilité à la conduite ?
- 2) Sur quel palier exercez-vous ? Cliquez ici
- 3) Selon vous, quel est le niveau de difficulté de chaque transitoire sensible listé ci-dessous (1= le moins difficile, et 7 = le plus difficile à piloter)

Transitoire sensible	Difficulté
Collapsage de la bulle	Cliquez
Passage de AN/GV aux conditions d'arrêt à chaud, à AN/GV aux conditions du RRA (descente de la chaussette)	Cliquez
Connexion du RRA	Cliquez
Passage à la PTB du RRA	Cliquez
Formation de la bulle	Cliquez
Première divergence du réacteur	Cliquez
Montée en puissance après rechargement	Cliquez

- 4) Au cours de votre carrière, avez-vous reçu une **formation en salle** à la montée en puissance après rechargement :

<input type="checkbox"/>	Une fois, lors de la formation initiale, jamais en recyclage
<input type="checkbox"/>	En formation initiale et en recyclage
<input type="checkbox"/>	Jamais

a. Si oui, la formation a-t-elle eu lieu :

<input type="checkbox"/>	Avec votre équipe
<input type="checkbox"/>	En groupe, pas seulement avec votre équipe
<input type="checkbox"/>	En groupe, sans votre équipe
<input type="checkbox"/>	Autre cas, précisez : Entrez votre réponse ici...

5) Au cours de votre carrière, avez-vous reçu une **formation en simulateur** à la montée en puissance après rechargement :

<input type="checkbox"/>	Une fois, lors de la formation initiale, jamais en recyclage
<input type="checkbox"/>	En formation initiale et en recyclage
<input type="checkbox"/>	Jamais

a. Si oui, la formation a-t-elle eu lieu :

<input type="checkbox"/>	En équipe entière
<input type="checkbox"/>	En binôme (ou trinôme) d'opérateurs, avec mon co-équipier habituel
<input type="checkbox"/>	Avec d'autres opérateurs, sans mon co-équipier habituel
<input type="checkbox"/>	Seul
<input type="checkbox"/>	Autre cas, précisez : Entrez votre réponse ici...

6) Avez-vous déjà participé à la montée en puissance après rechargement ? Cliquez

a. Si oui, combien de fois ? Cliquez ici

b. La dernière fois a eu lieu en :

c. Précisez, pour chaque fois, comment les tâches étaient réparties avec votre collègue :

<input type="checkbox"/>	L'un gère le réacteur (dilution et/ou extractions des grappes) et l'autre gère la turbine (actions sur le limiteur)
<input type="checkbox"/>	L'un gère le réacteur et la turbine, et l'autre gère les autres tâches de la montée (mises en service de matériels, etc.)
<input type="checkbox"/>	Autre répartition des tâches, précisez : Entrez votre réponse ici...

7) Dans votre salle de commande, la régulation turbine est une :

<input type="checkbox"/>	Rec70
<input type="checkbox"/>	microREC ( $\mu$ REC)
<input type="checkbox"/>	Autre matériel, précisez : Entrez votre réponse ici...

8) Quelles étapes et opérations avez-vous déjà réalisées (même partiellement) lors de la montée en puissance ? Classez les selon leur niveau de difficulté, de 1 (moins difficile) à 11 (plus difficile)

Étape/opération	J'ai déjà réalisé (même partiellement) cette étape	Difficulté
Montée à 8% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Stabilité à 8% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Montée à 50% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Stabilité à 50% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Montée à 80% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Stabilité à 80% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Montée à 100% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Stabilité à 100% Pn	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Couplage après rechargement	<input type="checkbox"/>	Cliquez
EP ASG 110 ou 108	<input type="checkbox"/>	Cliquez
Oscillation Xénon (EP RPN 12)	<input type="checkbox"/>	Cliquez

## 2 Le pilotage

### 2.1 Généralités

- 9) Classez, selon l'ordre d'importance, de 0 à 10 (0 = pas du tout important, et 10 = très important, plusieurs paramètres peuvent avoir le même niveau d'importance) les paramètres suivants :

Paramètre	Importance
La puissance thermique moyenne	Cliquez
La Tm	Cliquez
La Tref	Cliquez
L'écart Tm-Tref	Cliquez
Le DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ )	Cliquez
La position du groupe R	Cliquez
La puissance de consigne (P0)	Cliquez
La puissance électrique réelle	Cliquez
La référence du limiteur	Cliquez
Mesure pression première roue turbine (mesure de la pression réelle en sortie du limiteur)	Cliquez
L'écart entre puissance de consigne (P0) et puissance réelle (ou mesure pression première roue turbine)	Cliquez

- 10) Voici une liste de tâches à réaliser pendant la montée en puissance après rechargement. Lors du pilotage de la montée, indiquez à l'aide d'une croix, qui réalisait (la plupart du temps) chacune des tâches. Si une activité était aussi bien réalisée par l'un que par l'autre, cochez les deux cases.

Tâches	OPR	OPEV
Dilution et/ou extractions des grappes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recalage de la référence du limiteur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recalage du P0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mettre en service des matériels côté secondaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Traitement d'effluents primaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EP conditionnant la poursuite de la montée côté secondaire (exemple, EP ASG à faire avant 20% Pn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EP conditionnant la poursuite de la montée côté primaire (exemple, EP RPN 12 au palier 80 ou 90 % Pn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EP ne conditionnant pas la poursuite de la montée côté secondaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EP ne conditionnant pas la poursuite de la montée côté primaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 2.2 Pilotage au primaire (uniquement si déjà en charge du primaire lors d'une montée)

11) Lors de la dernière montée à laquelle vous avez participé, l'augmentation de puissance du réacteur se faisait par (une réponse possible) :

<input type="checkbox"/>	Dilution uniquement, les grappes n'étaient utilisées qu'exceptionnellement
<input type="checkbox"/>	Dilution et extraction des grappes en parallèle
<input type="checkbox"/>	Autre stratégie, précisez : Entrez votre réponse ici...

12) Pour augmenter la puissance du réacteur, vous utilisez quel type de dilution (une réponse possible) ?

<input type="checkbox"/>	Dilution lente
<input type="checkbox"/>	Dilution rapide

13) En phase de **montée**, concernant les dilutions (une réponse possible) :

<input type="checkbox"/>	Vous fixez un rythme de dilution (exemple, toutes les 5, 10 ou 15 minutes) que vous adaptez en temps réel, par exemple, en fonction de l'écart Tm-Tref. Il peut vous arriver de retarder ou d'avancer une dilution au vu de l'évolution de la situation
<input type="checkbox"/>	Vous ne fixez pas de rythme précis, vous diluez uniquement lorsque vous jugez cela nécessaire

14) En phase de **stabilité ou au palier**, pour lancer une dilution (une réponse possible) :

<input type="checkbox"/>	Vous fixez un rythme de dilution (exemple, toutes les 5, 10 ou 15 minutes) que vous adaptez en temps réel, par exemple, en fonction de l'écart Tm-Tref. Il peut vous arriver de retarder ou d'avancer une dilution au vu de l'évolution de la situation
<input type="checkbox"/>	Vous ne fixez pas de rythme précis, vous diluez uniquement lorsque vous jugez cela nécessaire

15) Avez-vous déjà utilisé un minuteur et/ou un chronomètre pour être régulier et/ou vous prévenir qu'une dilution va sûrement devoir être envoyée ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

16) Est-ce que vous notez, sur papier libre, l'heure, et le volume des dilutions que vous envoyez ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non
<input type="checkbox"/>	Je note également d'autres paramètres, notamment : Entrez votre réponse ici...

17) Vous dirigez volontairement des actions pour maîtriser le DPax (ou de l'AO ou du  $\Delta I$ ), par exemple, en pilotant froid ou chaud :

<input type="checkbox"/>	Uniquement lors des phases de stabilité
<input type="checkbox"/>	Uniquement lors des phases de montée
<input type="checkbox"/>	Avant l'arrivée à stabilité (en minutes, en dizaine de minutes ou en heures) et je continue pendant la stabilité si nécessaire
<input type="checkbox"/>	Pendant toute la phase de montée <u>et</u> de stabilité (si nécessaire)
<input type="checkbox"/>	Jamais, je laisse le flux évoluer sans agir sur celui-ci
<input type="checkbox"/>	Selon le combustible, il peut m'arriver une des situations décrites ci-dessus

a. Pourquoi ?

--

### **2.3 Pilotage au secondaire (uniquement si en charge du secondaire lors d'une montée)**

18) Recaler la référence du limiteur, vous le faites :

a. Avant 50% Pn :

<input type="checkbox"/>	Fréquemment (plus de 2 fois lors de la montée à 50% Pn)
<input type="checkbox"/>	Très rarement (par exemple, une ou deux fois pendant toute la durée de la montée à 50% Pn)
<input type="checkbox"/>	Je n'ai jamais piloté au secondaire avant 50% Pn

Pour quelle(s) raison(s) :

b. Après 50% Pn :

<input type="checkbox"/>	Rarement : moins d'un fois par heure
<input type="checkbox"/>	Peu fréquemment : toutes les 30 min à 1h
<input type="checkbox"/>	Fréquemment : toutes les 10 à 30 minutes

<input type="checkbox"/>	Très fréquemment : toutes les 1 à 10 minutes
<input type="checkbox"/>	Je n'ai jamais piloté au secondaire après 50% Pn

19) Après 50% Pn, est-ce que vous notez l'heure à laquelle vous recalez à chaque fois le limiteur ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

20) Au delà de 50% Pn, vous réglez le P0 pour que l'écart entre P0 et la référence du limiteur soit :

<input type="checkbox"/>	Supérieur à 70 MW
<input type="checkbox"/>	Supérieur à 85 MW
<input type="checkbox"/>	Supérieur à 200 MW
<input type="checkbox"/>	Supérieur à 500 MW
<input type="checkbox"/>	Maximal, le P0 est réglé très haut (aux environs de la puissance maximale)
<input type="checkbox"/>	Autre, précisez : Entrez votre réponse ici...

21) Au moment d'une mise en service (manuelle ou automatique) de matériel côté secondaire, vous ralentissez ou arrêtez la montée :

<input type="checkbox"/>	Quel que soit le matériel en question
<input type="checkbox"/>	Uniquement si le matériel peut modifier la prise de puissance à la turbine
<input type="checkbox"/>	Je ne ralentis pas la montée

Exemple : ouverture de GSS001VV, basculement de ventilations GSS sur R6, mise en service pompe ABP

### 3 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de la montée en puissance après rechargement

Noter chaque affirmation selon votre niveau d'accord. Quatre niveau d'accord sont possibles :

- 4 = d'accord
- 3 = plutôt d'accord
- 2 = plutôt pas d'accord
- 1 = pas d'accord

Enfin, si vous ne savez pas, cochez la case « NSP »



Proposition	4	3	2	1	NSP
La difficulté centrale de la montée en puissance est d'augmenter, en parallèle, P1 et P2 tout en maintenant un écart faible entre les deux (en gardant un écart Tm-Tref minimal)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En ce qui concerne la dilution, il serait préférable de pouvoir envoyer de faible d'eau en continu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Selon le niveau de puissance, le comportement du réacteur change, les dilutions n'ont pas toujours le même effet, il faut alors réévaluer le rythme de dilution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il est difficile de connaître avec exactitude, l'impact de certaines régulations automatiques au secondaire (par exemple, l'ouverture des GSS, le basculement des VPU) sur la puissance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ces régulations sont rarement rencontrées, utilisées, en conduite normale, à pleine puissance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quand on monte par dilution et extraction des grappes de commande, la difficulté est qu'il faut gérer, en même temps, l'écart Tm-Tref et le DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour surveiller l'écart entre P0 et la référence du limiteur, il faut comparer ces valeurs, ce qui n'est pas évident vu qu'elles ne sont pas forcément présentes simultanément dans le champ visuel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le limites du DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ ) dépendent du niveau de puissance. Il faut donc comparer régulièrement ces deux valeurs. Le problème étant que nous ne disposons pas des valeurs limites de DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ ) en simultané à la valeur réelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il est difficile, dans la montée en puissance, de prédire finement l'évolution du DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ ) et notamment le moment précis de sa stabilisation (pour carte de flux) à l'arrivée au palier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il est difficile de contrôler l'évolution et de stabiliser le DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ ) notamment parce qu'il faut respecter des limitations sur les mouvements des grappes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pendant les paliers de stabilité pour carte de flux, il faut respecter un gradient de DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ ), or on ne dispose pas d'un support pour le calculer facilement avec précision, ce qui complique la surveillance de la dérive du DPax (ou de l'AO ou du $\Delta I$ )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Après 50% Pn, si une pente est implantée au limiteur, le recalage de la référence est peu fréquent. Il peut m'arriver « d'oublier » de le faire si je suis focalisé sur une autre tâche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le recalage du P0 est peu fréquent. Il peut m'arriver « d'oublier » de le faire si je suis focalisé sur une autre tâche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Après 50% Pn, je suis obligé de recalculer très fréquemment, mais pas forcément de manière systématique, le limiteur (toutes les 2 à 3 minutes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Après 50% Pn, pour avoir une pente de montée « lisse », le limiteur doit être recalé de manière régulière et systématique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En salle de commande, nous ne sommes pas systématiquement au courant des activités des autres métiers qui concernent la montée en puissance et cela peut être gênant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nous sommes fréquemment interrompus par des demandes des autres métiers, des agents de terrain, de la maintenance, etc. que ce soit par téléphone ou en salle de commande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des alarmes intempestives retentissent fréquemment en salle de commande et interrompent notre activité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>